HISTOIRE
DE
L'ACADEMIE
ROYALE
DES SCIENCES.

Année M. DCCXVI.

Avec les Memoires de Mathematique & de Phisique, pour la même Année.

Tirés des Registres de cette Academie.



A PARIS,
DE L'IMPRIMERIE ROYALE.

M. DCCXVIII.

TABLE POUR L'HISTOIRE.

PHISIQUE GENERALE.

ANATOMIE.

CHIMIE.

BOTANIQUE.

TABLE.

GEOMETRIE.

ASTRONOMIE.

GEOGRAPHIE. 65

ACOUSTIQUE.

MECHANIQUE.

TABLE
POUR
LES MEMOIRES.





HISTOIRE
DE
L'ACADEMIE ROYALE
DES SCIENCES.

Anné M. DCCXVI.



LE Roi Loüis XIV, de glorieuse memoire, étant mort le premier Septembre 1715, Monseigneur le Duc d'Orleans fut par le droit de sa naissance Regent du Royaume. Chargé de toutes les affaires du gouvernement, alors plus épineuses & plus difficiles qu'elles ne l'avoient été depuis plusieurs Siécles, il n'oublia pas son ancien goût pour les Sciences, qui avoient occupé, &, si on l'ose dire, illustré ses temps de loisir. Il

leur fit dés les premiers jours de sa Regence une faveur trés singuliere. Aprés avoir distribué toutes les affaires en plusieurs nouveaux départements, à la tête desquels étoient differents Ministres, il se reserva à lui seul le soin de l'Academie des Sciences, & la retint sous sa direction immediate. Nous nous sommes déja parés de cet avantage dans l'Hist. de 1715 *, nous ne pouvions trop nous presser. S. A. R. a même dit publiquement, que quand Elle remettroit le Royaume entre les mains du Roi à sa majorité, elle lui demanderoit d'être toûjours le *Secretaire d'Etat* de l'Academie. Ce Prince a bien voulu s'abaisser jusqu'à se servir de ces propres termes, si cependant ils ne sont pas plus à sa gloire que ceux qui auroient paru lui convenir mieux.

* p. 91.

Le premier fruit de son attention pour l'Academie a été le Reglement suivant, qu'il lui envoya à la premiere Assemblée de cette année.

DE PAR LE ROI.

SA MAJESTE' s'étant fait representer le Reglement du 26 Janvier 1699 pour l'Academie Royale des Sciences; ensemble les autres ajoûtés depuis en interpretation ou correction; & desirant de faire fleurir de plus en plus cette Academie, Elle a, de l'avis de Monsieur le Duc d'Orleans son Oncle, Regent du Royaume, resolu d'y joindre quelques nouveaux Articles, qu'Elle Veut & Entend être exactement observés, ainsi que les précedents ausquels il n'aura pas été dérogé par la presente.

Le nombre des Honoraires & celui des Associés non attachés à aucune science particuliere seront augmentés jusqu'à douze.

Quelques Reguliers pourront être proposés pour quelques unes desdites Places d'Associés, sans qu'aucuns des Reguliers puissent desormais être proposes pour Honoraires, & lesdits Associés non attachés à aucune science particuliere,

ne pourront devenir Pensionnaires non plus que les Reguliers.

La Classe des vingt Eleves sera supprimée dés-à-present, & au lieu d'icelle il y aura une nouvelle Classe de douze Adjoints aux six differents genres des sciences ausquels s'applique l'Academie. Deux à la Geometrie, les Sieurs Parent & Couplet fils. Deux à l'Astronomie, les Sieurs Lieutaud & Delisle le cadet. Deux à la Mechanique, le Sieur Terrasson, & celui qui sera agréé par Sa Majesté aprés l'Election que fera l'Academie. Deux à l'Anatomie, les Sieurs Helvetius & Petit. Deux à la Chimie, le Sieur Boulduc fils, & celui qui sera agréé par Sa Majesté aprés l'Election, & deux à la Botanique, le Sieur de la Hire le cadet, & celui qui sera pareillement agréé par Sa Majesté. A l'égard des Sieurs Winslow, Bomie, Delisle l'aîné, Nicole, de Bragelogne & Deslandes ci-devant Eleves, ainsi que les ci-dessus nommés, ils auront toûjours droit d'entrer à l'Academie en qualité d'Adjoints Surnumeraires, sans que dans la suite il puisse être nommés d'autres sujets à leur place.

Lesdits Adjoints feront leur residence à Paris, ils auront voix déliberative seulement lorsqu'il s'agira de Science. Ils pourront avoir sceance parmi les Associés quand il s'y trouvera des sieges vuides, & quand il n'y en aura pas, ils se placeront indifferemment sur les sieges qui leur seront destinés.

Pour remplir les Places desdits Adjoints il sera proposé à l'Academie au moins trois sujets par les trois Pensionnaires & les deux Associés attachés à chaque espece de Science dont il s'agira de nommer un Adjoint. Entre lesquels sujets il en sera choisi deux à la pluralité des voix par les Honoraires & les autres Pensionnaires. Et nul ne pourra être proposé pour les Places d'Adjoints qu'il n'ait au moins vingt ans, & qu'il ne se soit fait connoître à l'Academie par quelque Dissertation de sa composition, approuvée par les Commissaires qui seront nommés, & qui en rendront témoignage public à l'Academie.

Pour remplir les Places d'Associés entre les deux sujets qui seront proposés à Sa Majesté, il y en aura au moins un qui

ne sera pas de l'Academie, & nul ne pourra être proposé s'il n'est connu par quelque Ouvrage considerable imprimé, par quelque cours fait avec éclat, par quelque Machine de son invention, ou découverte particuliere approuvée auparavant par l'Academie.

Entre les trois sujets proposés pour les Places de Pensionnaires, il y en aura au moins un qui ne sera pas de l'Academie.

Dans toutes les Elections il n'y aura que les Honoraires & les Pensionnaires qui puissent donner leurs suffrages, excepté celles des Adjoints, ou suivant l'article ci-dessus, deux Associés proposeront avec les trois Pensionnaires.

Chaque fois qu'il s'agira de proceder à quelque Election, on commencera par faire publiquement dans l'Academie la lecture des quatre Articles précedents celui-ci, afin de s'y conformer avec exactitude, à peine de nullité des Elections.

Sa Majesté choisira au premier Janvier de chaque année un President & un Vicepresident pris entre les Honoraires, comme aussi un Directeur & un Sousdirecteur pris entre les Pensionnaires.

Dans chaque Assemblée il y aura du moins deux Academiciens, l'un Pensionnaire & l'autre Associé ou Adjoint obligés à tour de Rolle d'apporter quelques Observations ou Memoires. De maniere qu'aprés un tour de Rolle des Pensionnaires, il y en aura un des douze Associés attachés à quelque science particuliere, les douze Associés non attachés ausdites sciences particulieres étant dispensés, ainsi que les Honoraires, d'apporter aux Assemblées aucun ouvrage de leur composition. Et aprés un autre tour de Rolle des Pensionnaires, il y en aura un des Adjoints. Ce qui sera observé si exactement, que dans le temps même d'absence de Paris, on envorra sa Piece pour être lûe, à faute de quoi on sera déchu de toute voix active & passive pendant un an pour une premiere fois, & exclus même absolument en cas de recidive.

On observera toujours dans ces lectures que l'une des Pieces soit sur quelque matiere de Mathematique, & l'autre sur

quelque matiere de Physique. Fait à Paris le troisiéme jour de Janvier mil sept cens seize. Signé en l'Original LOUIS. Et plus bas, PHELYPEAUX.

En vertu de ce Reglement l'Academie acquit de nouveaux sujets ; M. d'Argenson, alors Conseiller d'Etat, & Lieutenant General de Police, & M. Pajot d'Onzembrai, pour Honoraires, M. Chirac premier Medecin de Monseigneur le Duc d'Orleans, M. de la Faye Capitaine aux Gardes, M. Remond de Montmor, le P. Reinaud de l'Oratoire, & M. de Ressons Lieutenant General d'Artillerie, pour Associés libres, ou non attachés à aucune science particuliere, M. Vaillant pour Associé Botaniste, M. des Camus pour Adjoint en Mechanique, & M. Danty d'Isnard pour Adjoint en Botanique.

Aprés ce petit récit de ce second renouvellement de l'Academie, il faut reprendre l'histoire de ses travaux.





PHYSIQUE GENERALE.

SUR UNE LUMIERE SEPTENTRIONALE.

V. les M. p. 95.

IL y a déja du temps que l'on a quelque connoiſſance imparfaite d'une certaine Lumiere particuliere aux Pays fort Septentrionaux, tels que la Norvege ou l'Iſlande. M. Gaſſendi l'a nommée *Aurore Boreale*, parce qu'elle reſſemble à l'Aurore en clarté, mais elle en eſt fort differente par les temps de la nuit où elle paroît, & on ne la peut prendre ni pour l'Aurore ni pour le Crepuſcule.

On a vû cette année tant en France qu'en Angleterre une Lumiere fort extraordinaire vers la partie Septentrionale de l'Horiſon, & cette ſituation peut faire croire que ce qu'on a vû étoit l'Aurore Boreale extremement augmentée.

Le 11 Avril à 10 heures & demie du ſoir on vit à Paris une grande lumiere blanchâtre qui ſe répandoit le long de l'Horiſon du côté du Nord-Oüeſt, & du Nord dans une étenduë de 80 degrés, & qui en avoit 7 de largeur, horſmis vers ſes deux extremités. Elle étoit égale dans toute ſon étenduë, excepté vers le haut, où elle s'affoibliſſoit un peu. Les Etoiles paroiſſoient diſtinctement au travers. De cette lumiere ainſi couchée ſur l'horiſon s'élevoient de temps en temps d'autres traits de lumiere comme des Colonnes perpendiculaires à l'horiſon, qui excedoient peut-être d'un degré ou deux la plus grande hauteur de la lumiere horiſontale, & y faiſoient des eſpeces de Creneaux. Elles paroiſſoient en differents endroits à la

fois, & duroient tout au plus une demi-minute.

Ce phenomene cessa d'être sensible un peu aprés minuit, peut-être le Lever de la Lune contribua-t-il à l'effacer.

Il parut encore les deux jours suivants, mais plus foible, sur-tout le second jour.

Il n'avoit aucun mouvement qui participât aux mouvements celestes. Ainsi il étoit entierement renfermé dans l'Atmosphere, & tout à-fait different de la lumiere du Zodiaque découverte par feu M. Cassini en 1683.*

* V. l'Hist. de 1712. p. 100.

Le 17 Mars on avoit vû en Angleterre une grande lumiere, Septentrionale aussi, & qui devoit avoir beaucoup de rapport avec celle dont nous venons de parler, quoiqu'elle en differât en plusieurs circonstances; par exemple, elle étoit moins tranquille, plus tumultueuse & plus irréguliere. Mais nous laissons tout ce détail au Memoire de M. Maraldi, qui a eu soin de rassembler & de comparer non seulement les observations d'Angleterre, mais celles qui furent faites du même phenomene en plusieurs Villes de France, & jusque dans le Languedoc où il fut vû. Il a ramassé aussi tout ce qu'il a pû trouver d'observations de semblables phenomenes en d'autres temps. Ce qu'ils ont de commun le plus constamment, c'est de ne paroître que dans un temps serein, & aprés quelques jours chauds. Ces combats que quelques Histoires rapportent qui ont été vûs en l'air, ces Soldats, ces Chariots, ces Lances de feu, pourroient bien n'être que ces sortes de phenomenes racontés sur la foi du peuple, ou embellis par les Historiens.

SUR L'ORIGINE DES PIERRES.

IL eſt preſentement certain que toutes les Pierres ſans exception, ont été fluides, ou du moins une pâte molle, qui s'eſt deſſechée & durcie. Il ſuffiroit pour en être ſûr d'avoir veu une ſeule Pierre où fût renfermé quelque corps étranger qui n'auroit pû y entrer, ſi elle avoit toûjours été de la même conſiſtence, car cette ſeule Pierre conclurroit pour toutes les autres, mais on en a veu ſans nombre, & on en voit tous les jours qui renferment des corps étrangers, & ce n'eſt plus la peine de les remarquer. De plus, il y a une infinité de Pierres qu'on appelle *figurées*, qui ont été moulées trés-finement & trés délicatement en differents Coquillages, ce qui fait voir que la pâte dont elles ont été formées devoit être extremement molle & fine.

Mais ſur ce principe bien connu & bien établi, M. Geoffroi a voulu aller plus loin, & entrer dans le détail de la formation des differentes Pierres.

Il poſe d'abord que la terre ſans aucun mélange de Sels ni de Soufres eſt le ſeul fond neceſſaire de cette formation, c'eſt-à-dire que la terre peut être mêlée de Sels & de Soufres, mais qu'elle n'en a pas beſoin, & qu'il y a des pierres qui n'en contiennent point du tout, comme les Pierres communes des Carrieres, ou les Cailloux blancs & tranſparents. Il y a des Cailloux qui frotés l'un contre l'autre rendent une odeur de Soufre trés ſenſible, & par conſequent ils ont un Soufre groſſier, ou un Acide vitriolique, d'autres ſont colorés parce qu'ils renferment des parties métalliques, & c'eſt là la cauſe generale des couleurs des Pierres prétieuſes, mais tout cela n'eſt que par accident, & ce qui le prouve bien, c'eſt que les Saphirs & nos Emeraudes d'Auvergne perdent leur couleur à une chaleur moderée ſans perdre leur dureté ni leur tranſparence.

rence. Ils deviennent de ſimples Criſtaux.

Selon M. Geoffroy la Pierre la plus ſimple de toutes, la plus homogene, & par-là la plus parfaite, c'eſt le Criſtal de Roche. A la premiere veuë on ne croiroit pas que ce fût de la terre, cela doit être cependant, car il eſt bien ſûr que ce n'eſt pas de l'eau congelée, comme les anciens l'ont crû. M. Geoffroy conçoit dans la terre deux ſortes de petites parties primitives, les unes qui ſont des lames extrêmement minces & déliées, & égales entr'elles ou à peu prés, les autres qui ont toutes ſortes de figures irregulieres. Quand les parties *du premier genre* ſe trouvent enſemble par quelque cauſe que ce ſoit en ſuffiſante quantité, la régularité & l'égalité de leurs figures les détermine à s'arranger également & régulierement, & à former un compoſé homogene, qui eſt en même-tems fort dur à cauſe du contact immediat des parties, & tranſparent à cauſe de leur diſpoſition réguliere qui laiſſe à la lumiére des paſſages libres en tout ſens. C'eſt-là le Criſtal. Quant aux parties terreſtres *du ſecond genre*, il eſt viſible qu'elles ne peuvent former que des aſſemblages moins durs & opaques.

Les Criſtaux n'étant formés que de parties du premier genre, toutes les autres Pierres ſont formées de parties des deux genres enſemble. Celles du premier uniſſent & lient celles du ſecond, ſans quoi elles ne ſeroient qu'un ſable ou une pouſſiere, & leur donnent la conſiſtance & la dureté. Il faut expliquer tout cela plus en détail.

L'eau eſt un vehicule propre pour porter les parties terreſtres du premier genre. On le voit évidemment par quelques fontaines pierreuſes qui incruſtent de pierre les tuyaux par où elles coulent, ou les corps ſolides qu'on y laiſſe quelque tems. L'eau ne diſſout pas ces parties terreſtres, à proprement parler, ſeulement elle les tient en fuſion, comme elle y tient une infinité de differens ſucs dont les plantes ſe nourriſſent. Selon cette analogie M. Geoffroy nomme ces parties du premier genre, *ſuc criſtallin* ou *pierreux*.

Ce ſuc eſt plus peſant & plus fixe que l'eau, & ne s'évapore pas avec elle, c'eſt-là l'origine de la formation du Criſtal, toute ſemblable à celle des Criſtaux ſalins en Chimie. Ces Criſtaux ne ſe forment avec les differentes figures régulieres qu'ils affectent, & qu'ils ont coûtume de prendre, que quand une eau chargée de ſels a été évaporée lentement, & de plus pour l'ordinaire a été miſe enſuite dans un lieu frais. L'évaporation de l'eau eſt neceſſaire, afin qu'elle ne tienne plus par ſa trop grande quantité les ſels trop écartés les uns des autres; la lenteur de l'évaporation eſt neceſſaire, afin que les ſels ſe rapprochent doucement, & ayent le loiſir de prendre l'arrangement qui convient le mieux à leurs figures, autrement ils s'amaſſeroient en déſordre & confuſément les uns ſur les autres; le lieu frais qui diminuë lentement le mouvement naturel & interieur du liquide ou de l'eau, contribuë en même-tems à ces deux effets. Cela s'applique de ſoi-même au Criſtal de Roche, & il n'y a qu'à concevoir qu'une eau chargée de beaucoup de ſuc criſtallin s'eſt inſinuée par les fentes d'un Roc, eſt tombée au fond d'une Grotte, & là s'eſt évaporée lentement.

Il faut ſuppoſer le ſuc criſtallin inégalement répandu ſur la Terre, & par-là il ne ſe formera pas du Criſtal de Roche en tous lieux, ſans compter les autres circonſtances neceſſaires qui ne ſe rencontrent pas ſouvent enſemble. Si l'eau chargée de ce ſuc criſtallin penetre une portion de terre, & c'eſt ce qui eſt le plus commun, elle en liera les parties par ce ſuc, & enſuite à meſure qu'elle s'évaporera le compoſé deviendra toûjours plus dur, & ſera enfin Pierre. Il ſera plus approchant du Criſtal, c'eſt-à-dire, plus dur & moins opaque, ſelon la plus grande quantité de ſuc criſtallin, & en même-tems il ſera d'un *grain* plus fin, ſelon que les molecules de terre auront été plus petites, & plus homogenes. Les Marbres ſont de cette claſſe. Dans quelques-uns & dans quelques Albâtres on voit des veines ou des filets ſi tranſparens qu'ils ne ſont

presque que du Cristal. Les Pierres les plus opposées à celles-là & les plus imparfaites, sont la Craye & les Bols, ce n'est presque que de la terre mal liée par une trés-petite quantité de suc cristallin; aussi sont-ils friables. Les degrés d'entre-deux sont aisés à imaginer.

Il y a des Pierres qui se fondent à un grand feu, comme les Cailloux, & d'autres qui n'y font que se calciner, comme celle dont on fait le Plâtre. Le principe de la fusion des Pierres est le suc cristallin dont les parties égales & homogenes entr'elles sont propres à faire un Tout continu & sans interruption, qui sera un fluide quand ces parties seront intimement divisées, & violemment agitées. Il faut donc pour cela qu'elles soient en grande quantité, & de plus qu'elles se puissent séparer d'avec les parties terrestres du second genre qui leur sont trop heterogenes. Ainsi on ne pourra fondre ni une Pierre qui aura peu de suc cristallin, ni une autre en qui ce suc, quoiqu'assez abondant, sera si étroitement lié avec les parties terrestres qu'il les entraînera toûjours avec lui; il ne se fera dans ces deux cas qu'une calcination, c'est-à-dire, un amas confus des petites parties de la Pierre désunies & dérangées.

Les circonstances particulieres qui accompagnent la formation des Pierres font varier en beaucoup de façons l'effet des principes generaux. Par exemple, si une portion de suc cristallin détrempée dans de l'eau a été envelopée de terre, & que ce suc n'ait pas été en assez grande quantité pour petrifier toute la terre à mesure que l'eau se sera évaporée, il se formera une masse qui sera en partie cristalline & transparente, en partie opaque, inégale & purement terreuse. Et si le suc cristallin est demeuré renfermé dans le milieu de la masse, il n'y aura donc que ce milieu qui soit transparent, & il sera couvert d'une croûte opaque. Telles sont les Agates, & plusieurs autres Pierres. Que si au contraire le suc cristallin par quelque cause que ce soit a été poussé du centre à la circonference, il y aura de la terre pure au milieu d'une Pierre assez transparente.

Tels ſont des Cailloux au centre deſquels on trouve ou une terre molle & une eſpéce de boüillie, quand l'eau ne s'eſt pas évaporée ſuffiſamment, ou au contraire une farine ſéche. Quand la petrification d'une même maſſe n'a pas été continuë, mais que celle d'une partie s'eſt faite en un certain tems, & celle d'une autre partie en un tems ſeparé par quelque intervalle ſuffiſant, la Pierre eſt diſpoſée par couches, qui ſe diſtinguent à la veuë, comme les Troncs des Arbres le ſont par la même raiſon, car leur accroiſſement eſt interrompu pendant les hivers.

Toutes ces idées peuvent s'appliquer aſſez facilement aux grandes maſſes de Pierre ou aux differentes Carrieres répanduës en une infinité de lieux differents.

M. de la Hire le fils rapporta des obſervations qu'il avoit faites, aſſez favorables au ſiſtême de M. Geoffroy. Il étoit deſcendu dans une Carriere peu frequentée proche la fauſſe Porte S. Jacques, dont toute la hauteur de la Pierre avoit peut-être 20 pieds, mais toute cette hauteur n'étoit pas de Pierre, elle étoit interrompuë par des lits moins hauts que ceux de la Pierre, & à peu-prés horiſontaux auſſi-bien que ceux-là, & de la même couleur, mais d'une matiere beaucoup plus tendre, graſſe, & qui ne ſe durcit point à l'air, comme fait la Pierre tendre. On l'appelle *Bouſin.* Il s'en trouve dans toutes les Carrieres des environs de Paris. Il faut, ſelon M. de la Hire, que des ravines d'eau ayent charié en certains tems, pendant un hiver, par exemple, differentes matieres qui ſe ſeront arrêtées dans un fond. Là etant en repos, les plus peſantes ſe ſeront précipitées & auront formé un lit de Pierre, & les plus legeres ſeront demeurées au-deſſus, & auront fait le Bouſin. Une ſeconde ravine ſurvenuë pendant un autre hiver ſur ces deux lits formés & deſſechés en aura fait deux autres pareils, & ainſi de ſuite juſqu'à ce que le fond où tout s'aſſembloit ait été comblé.

Dans cette même Carriére M. de la Hire vit de la recoupe de pierre, toute couverte d'un enduit tranſparent,

blanchâtre & fort dur, qui avoit lié ensemble toutes les parties de recoupe qui étoient dessous, grandes & petites. Proche de-là étoient plusieurs petites masses incrustées du même enduit, le noyau des unes étoit un Caillou, & des autres un petit morceau de pierre, & la substance de ce noyau n'étoit nullement alterée. Du *Ciel* de la Carriere, c'est-à-dire, du lit de Pierre qu'on laisse au haut pour soûtenir la terre qui est dessus, & qu'on appuye par des piliers placés d'espace en espace, tomboit par plusieurs fentes naturelles une assez grande quantité d'eau, qui formoit un Bassin de 4 ou 5 pieds de diametre, & de 7 ou 8 pouces de profondeur, où toute l'eau ne pouvoit être contenuë, de sorte qu'elle s'écouloit par-dessus les bords. Ces bords étoient incrustés comme la recoupe, & les petites Pierres ou Cailloux. M. de la Hire tira du fond du Bassin des pierres qui lui parurent spongieuses, toutes garnies ou entierement ou seulement sur une partie de leur surface d'une espéce de végétation pierreuse haute de 4 à 5 lignes, dont les filets veus avec le Microscope étoient de petits Prismes terminés à leurs deux extremités par une Piramide à trois faces. On ne peut guere douter que ces végétations ne fussent des incrustations naissantes qui seroient devenuës semblables à toutes celles qu'on voyoit ailleurs dans la Carriere.

Tout cela semble d'abord s'accorder assez avec le sistême de M. Geoffroy, cependant à y regarder de plus prés l'accord n'est pas si exact. L'eau qui avoit produit les incrustations de la Carriere de M. de la Hire étoit de l'eau de pluye, qui en se filtrant au travers d'environ 10 toises de terre, avoit bien pu y prendre le suc cristallin ou petrifiant, mais d'un autre côté les enduits ou incrustations étoient assez differentes de celles que les eaux petrifiantes, celle d'Arcueil, par exemple, font dans leurs canaux. Celles-ci sont opaques & graveleuses. Cela peut conduire à croire qu'il y a des différences dans le suc petrifiant.

Quoi-qu'il en soit, il est bien prouvé que toutes les Pierres ont été une pâte molle, & comme il y a des Carrieres presque par-tout, la surface de la Terre a donc été dans tous ces lieux, du moins jusqu'à une certaine profondeur, une vase, & une bourbe. Les Coquillages qui se trouvent dans presque toutes les Carrieres, prouvent que cette vase étoit une terre détrempée par l'eau de la Mer, & par consequent la Mer a couvert tous ces lieux-là, & elle n'a pû les couvrir sans couvrir aussi tout ce qui étoit de niveau ou plus bas, & elle n'a pu couvrir tous les lieux où il y a des Carrieres, & tous ceux qui sont de niveau ou plus bas sans couvrir toute la surface du Globe terrestre. Ici l'on ne considere point encore les Montagnes que la Mer auroit dû couvrir aussi, puisqu'il s'y trouve toûjours des Carrieres & souvent des Coquillages. Si on les supposoit formées, le raisonnement que nous faisons en deviendroit beaucoup plus fort.

La Mer couvroit donc toute la terre, & de-là vient que tous les bancs ou lits de Pierres qui sont dans les plaines sont horisontaux, & paralleles entre eux. Les Poissons auront été les plus anciens habitans du Globe, qui ne pouvoit encore avoir ni Animaux terrestres, ni Oiseaux.

Mais comment la Mer s'est-elle retirée dans les grands creux, dans les vastes Bassins qu'elle occupe presentement? Ce qui se persente le plus naturellement à l'esprit, c'est que le Globe de la Terre, du moins jusqu'à une certaine profondeur, n'étoit pas solide par-tout, mais entre-mêlé de quelques grands creux, dont les voûtes se sont soûtenuës pendant un tems, mais enfin sont venuës à fondre subitement. Alors les eaux seront tombées dans ces creux, les auront remplis, & auront laissé à découvert une partie de la surface de la Terre, qui sera devenuë une habitation convenable aux Animaux terrestres, & aux Oiseaux. Les Coquillages des Carrieres s'accordent fort avec cette idée, car outre qu'il n'a pu se conserver jusqu'à pre-

ſent dans les terres que des parties pierreuſes des Poiſſons, on ſçait qu'ordinairement les Coquillages s'amaſſent en grand nombre dans certains endroits de la Mer, où ils ſont comme immobiles, & forment des eſpeces de Rochers, & ils n'auront pû ſuivre les eaux qui les auront ſubitement abandonnés. C'eſt par cette derniere raiſon que l'on trouve infiniment plus de Coquillages que d'Arrêtes ou d'Empreintes d'autres Poiſſons, & cela même prouve une chute ſoudaine de la Mer dans ſes Baſſins.

Dans le même-tems que les voûtes que nous ſuppoſons ont fondu, il eſt fort poſſible que d'autres parties de la ſurface du Globe ſe ſoient élevées, & par la même cauſe. Ce ſeront-là les Montagnes qui ſe ſeront placées ſur cette ſurface avec des Carrieres déja toutes formées. Mais les lits de ces Carrieres n'ont pas pû conſerver la direction horiſontale qu'ils avoient auparavant, à moins que les maſſes des Montagnes ne ſe fuſſent élevées préciſément ſelon un axe perpendiculaire à la ſurface de la Terre, ce qui n'a pû être que trés rare. Auſſi comme nous l'avons déja obſervé en 1708 * les lits des Carrieres des Montagnes ſont toûjours inclinés à l'horiſon, mais paralleles entre eux, car ils n'ont pas changé de poſition les uns à l'égard des autres, mais ſeulement à l'égard de la ſurface de la Terre.

* p. 30. & ſuiv.

Il ſe trouve dans quelques Pierres des feüilles de Plantes, des Inſectes, des Os d'Animaux terreſtres & d'Hommes, & même des Squelettes entiers, mais tout cela eſt fort rare en comparaiſon des Coquillages ou des Poiſſons. Il faut donc qu'aprés la grande révolution generale qui découvrit une partie de la ſurface de la Terre & la rendit habitable aux Animaux terreſtres, il ſoit arrivé des révolutions particulieres & moins conſiderables, qui auront abîmé de certaines étenduës de Mer ou de grands Lacs, dans le tems où la Terre avoit des Plantes & des Animaux. Elles peuvent auſſi avoir fait naître des Montagnes. De grands tremblements de Terre, ou des Volcans ſont capables de ces effets, & ils en ont dû faire de plus grands lorſ-

que les ſoupiraux, qui ſont preſentement ouverts, ne l'étoient pas encore. Mais c'en eſt aſſez ſur ce ſujet; quoique toutes ces conſequences paroiſſent ſe ſuivre aſſez naturellement, c'eſt une eſpece de temerité, même aux Philoſophes, que de vouloir les ſuivre ſi loin, & il ſuffit au reſte des Hommes que la ſurface de la Terre ſoit depuis long-tems aſſez tranquille, & promette de l'être encore long-tems; du moins l'eſt-elle extrêmement en comparaiſon de celles de Mars & de Jupiter.

OBSERVATIONS

DE PHYSIQUE GENERALE.

I.

UN Homme de la premiere dignité dans l'Egliſe, étant en Pologne, fit mettre une Planche de Sapin devant une Cheminée pour l'empêcher de fumer. Cette Planche rendit peu à peu tant de reſine, que le tout ramaſſé avec ſoin peſoit cinq fois autant qu'une pareille planche de Sapin pleine de ſa reſine. On avoit brûlé dans la Cheminée beaucoup de bois reſineux, & il falloit que la Planche ſe fût chargée d'une grande quantité de la reſine que le feu en avoit fait ſortir, & qu'elle n'en eût guere tiré de la Terre par rapport à ce qu'elle en pouvoit prendre.

I I.

Le dernier Novembre il y eut en baſſe Normandie un débordement terrible de la Mer qui dura juſqu'au 2 Décembre, & s'étendit depuis Avranches juſqu'à Saint-Malo. Tous les lieux bas furent inondés, la Mer étoit extrêmement agitée, & l'on ne vit aucun reflux pendant tout ce tems-là. Il y eut un grand tonnerre en baſſe Normandie le dernier Novembre. On ne ſe ſouvenoit point d'y avoir jamais rien vû de pareil.

Nous

NOus renvoyons entierement aux Memoires

Le Journal des Observations de M. de la Hire pendant l'année 1715. V. les M. p. 1.

Et son Ecrit sur la Construction des Boussoles qui servent à observer la déclinaison de l'Aiguille aimantée. V. les M. p. 6.

ANATOMIE.

SUR UNE EXOMPHALE MONSTRUEUSE.

QUAND l'Ombilic ou Nombril s'ouvre, & laisse sortir quelques-unes des parties qui doivent naturellement être enfermées dans le Ventre, le sac où elles sont contenuës en dehors s'appelle *Exomphale.* V. les M. p. 136.

M. Mery en a fait voir deux dans deux Fœtus venus à terme, mais nous ne parlerons que de la premiere, parce qu'elle est la seule qui donne lieu à quelque réflexion importante par rapport au Corps humain.

Une Fille qui vêcut 14 heures avoit une Exomphale monstrueuse où l'on trouva renfermés le Foye, la Rate, l'Estomac & tous les Intestins. Dans l'Estomac & dans les Intestins grêles il y avoit une matiere claire & fluide, & dans les gros du Meconium ordinaire, dont une partie sortit pendant la courte vie de l'Enfant. L'ouverture de l'Ombilic, par où tous ces Visceres auroient dû passer s'ils étoient effectivement sortis du Ventre, n'avoit que 15 lignes de diametre, & le Foye seul étoit si gros en comparaison qu'elle n'eût pû lui donner passage, & d'ailleurs

comme le Fœtus ne respire point dans le sein de sa Mere, que la Poitrine n'a point de mouvement sans la respiration, ni le Ventre sans la Poitrine, il n'y avoit eu donc nulle force capable de pousser ces Visceres hors du Ventre, & par consequent cette Exomphale étoit un vice de conformation, ce qui est à remarquer pour le Systême general de la generation des Animaux. Car assez souvent des irrégularités, même monstrueuses, peuvent être rapportées à quelques accidens particuliers survenus à des Fœtus qui avoient originairement une conformation réguliere, mais il est plus rare de pouvoir s'assurer qu'une conformation irréguliere jusqu'à être monstrueuse, ait été telle originairement.

Dans ce Fœtus les Muscles du Ventre n'avoient eu aucune part ni à la distribution du Chile dans les Veines lactées, ni au mouvement par lequel les Intestins chassoient hors d'eux le Meconium. De-là M. Mery conclut qu'apparemment aussi dans l'Homme le seul mouvement naturel & peristaltique des Intestins suffit pour ces fonctions, principalement à l'egard des matieres assez liquides, & que ce n'est que quand elles sont des excremens trop solides & trop durs que les Muscles du Ventre, dont notre volonté dispose, aident à leur expulsion. Ce partage des Muscles qui nous obéissent, ou ne nous obéissent pas, a été fait avec une sagesse, qui doit encore beaucoup augmenter notre admiration pour la Machine du Corps humain.

SUR LES ECAILLES DES POISSONS.

V. les M. p. 229.

LA description des Arts, à laquelle M. de Reaumur s'est attaché, fournit à un bon Observateur quantité de faits curieux, propres à enrichir la Physique, & qui échappent à ceux qui les ont continuellement entre les mains. Tout le fin de l'Art de faire des Perles fausses, ne consiste que dans la matiere qui donne à de petites boules

de verre la couleur argentée des veritables Perles. Cette matiere se tire des Ecailles d'un petit Poisson, nommé *Able*, ou *Ablette*, & en Latin *Albula* à cause de sa couleur, assez semblable à un Eperlan, & commun dans la Seine, & dans quelques autres Rivieres.

Sous chaque Ecaille de ce Poisson est étendue une membrane trés-fine qui renferme une infinité de petites lames de couleur d'argent, trés-brillantes, trés-minces, oblongues, rectangulaires, si ce n'est que quelquefois elles se terminent en pointe, mais toujours taillées quarrément sur les grands côtés. On ne les voit, & on n'en distingue ces particularités qu'avec le Microscope. C'est-là la matiere qui délayée dans de l'eau donne la couleur aux Perles fausses. Quoique pour la tirer des Ecailles de l'Able on les ait ratissées & broyées, on ne voit point que ces mouvemens assez rudes, ayent rompu ni même plié aucune des petites lames, ce qui fait juger que malgré leur extrême finesse, ou leur épaisseur presque infiniment petite, elles sont extremement solides.

Outre la membrane particuliere qui revêt le dessous de chaque Ecaille de l'Able, & qui est pleine de Lames argentées, il y en a une toute pareille qui revêt tout le corps du Poisson, de sorte que quand il est écaillé il n'en est pas moins brillant. De plus, la membrane qui enferme les Intestins & l'Estomac brille de la même couleur, & le Ventre du Poisson contient une grande quantité de matiere argentée, & de-là il est naturel & presque absolument nécessaire de conjecturer avec M. de Reaumur que la premiere source de cette matiere sont les Intestins, qu'elle y est formée ou déposée par les digestions de l'Animal, qu'elle a des canaux pour se répandre ensuite par toute la peau, & de chaque petite partie de la peau sous chaque Ecaille qui lui répond. Ce qui appuye encore la conjecture que la matiere argentée naisse dans les Intestins, & de-là se porte sous les Ecailles, c'est que selon l'observaon de M. de Reaumur, elle est plus molle & plus sou-

ple dans les Inteſtins que ſous les Ecailles ; elle n'acquiert toute ſa conſiſtence & ſa perfection que par degrés. Il eſt viſible que les canaux qui la diſtribuent doivent être différens des vaiſſeaux ſanguins qui ont tout un autre uſage.

Il y a beaucoup d'apparence que l'Ecaille eſt compoſée de ces petites Lames, qui en vertu de leurs figures déterminées, & qu'elles ne peuvent perdre, ſe ſont arrangées comme autant de petites Briques ſoit les unes contre les autres, ſoit les unes au-deſſus des autres, & ont formé un petit Toit, qui eſt chaque Ecaille en particulier. En examinant de prés une Ecaille d'Able on voit des marques de cette conſtruction, & des differens degrés par leſquels elle a été conduite, mais nous laiſſons à M. de Reaumur tout cet agréable détail. On en peut prendre une idée generale par les Cercles concentriques des Troncs d'Arbres, & par les differens contours des Coquilles. Il ſe trouve même qu'une Ecaille d'Able eſt figurée comme une Coquille réduite en petit, & fort délicate.

La connoiſſance que l'on a préſentement de la maniere generale dont agit la Nature, ne permet pas que quand on a découvert ou conjecturé quelle eſt la formation d'une Ecaille d'Able, ou la matiere qui la colore, on s'en tienne à ce ſeul Poiſſon. On ne peut ſe diſpenſer d'aller plus loin. Toutes les Ecailles de Poiſſons ſeront donc formées de même, & par une matiere particuliere, par de petites Lames fort déliées & fort dures que des canaux particuliers porteront dans les lieux où elles doivent s'aſſembler pour la conſtruction de leur petit édifice. Ces Lames peuvent n'être pas argentées comme dans l'Able, elles peuvent auſſi l'être & produire cependant des Ecailles d'une couleur differente, parce que les Vaiſſeaux ſanguins plus ou moins gros, ou en plus grande ou moindre quantité, & differemment entrelaſſés avec les canaux qui portent ces Lames argentées, en altereront differemment la couleur par ſon mélange avec celle du ſang. On a beau

avoir pris ces vuës generales, plus on descend dans le détail, plus on en admire la varieté infinie.

SUR LA FORMATION DES COQUILLES.

CETTE matiere a déja été traitée en 1709. * d'aprés M. de Reaumur, qui établissoit ce nouveau systême, que les Coquilles des Limaçons, & par consequent celles de quantité d'autres especes pareilles, sont formées comme les Pierres par une simple apposition de parties, qu'on appelle *juxtaposition*, & non comme toutes les parties des Animaux par *intussusception*, c'est-à-dire, par des sucs nourriciers qui soient portés dans des canaux à la partie qu'ils augmentent, & qui circulent au-dedans d'elle.

V. les M. p. 303. * p. 17. & suiv.

En 1710. * ce systême fut attaqué par M. Mery à l'égard des Coquilles des Moules, & il proposa deux difficultés ausquelles M. de Reaumur répond presentement.

* p. 33.

La Coquille d'un grand Limaçon a plus de tours de spirale que celle d'un petit, & cela s'accorde parfaitement avec le systême de M. de Reaumur, mais les Coquilles des Moules semblent ne s'y accorder plus. Elles sont visiblement composées de plusieurs couches, qui en débordant l'une au-delà de l'autre font sur leur surface exterieure des bandes assez distinctes, & les Coquilles des petites Moules n'ont pas un moindre nombre de ces bandes que celles des plus grandes Moules. Les Coquilles des Moules croissent donc à la maniere des membres des Animaux, qui ont toujours, quelque petits qu'ils soient, le même nombre de parties differentes que quand ils sont parvenus à leur plus grand accroissement.

De plus, dans la Coquille d'un petit Limaçon les premiers tours de spirale ne sont pas plus petits que dans celle d'un grand, ce qui montre bien, comme le veut

M. de Reaumur, qu'étant une fois formés ils ne croissent plus. Mais dans la Coquille d'une petite Moule les Bandes dont nous venons de parler sont plus petites que dans celle d'une grande, & par consequent elles croissent avec l'Animal, & de la même maniere que lui. Voilà la premiere difficulté de M. Mery composée de deux parties.

M. de Reaumur renverse la premiere partie en paroissant d'abord la fortifier. Il y a même quelquefois, dit il, plus de bandes sur la Coquille d'une petite Moule que sur celle d'une grande. Cela ne se peut attribuer ni à l'*intussusception*, ni à la *juxtaposition*, il y a quelque autre cause; c'est que ce qui fait distinguer les bandes, l'excedant dont une couche déborde sur l'autre, est assez mince pour pouvoir être usé par le frotement des Coquilles soit contre des cailloux, soit simplement contre l'eau, & cet excédant étant effacé, deux bandes n'en font plus qu'une; or il est manifeste que cet effet du frotement a plus de lieu à l'égard de Moules plus âgées, ou plus grandes.

Cela satisfait en même tems à la seconde partie de la difficulté. Il est vrai qu'il faut aussi que celles d'entre les bandes qui ont dû être formées les premieres soient aussi petites dans de grandes Coquilles que dans de petites, supposé que le frotement n'ait pas eu d'effet, & il est necessaire pour M. de Reaumur qu'assez souvent cela se trouve ainsi. Quant aux bandes formées les dernieres, & qui ne sont par consequent que sur les grandes Coquilles, il n'y a nul inconvenient qu'elles soient plus grandes que les autres, car il saute aux yeux que ce n'est pas à dire necessairement qu'ayant été d'abord petites elles se soient étendues, mais qu'il suffit que quand l'Animal en a été là il ait crû plus vîte. C'est la même chose à cet égard pour les Moules & pour les Limaçons.

La seconde difficulté de M. Mery est la plus forte. La Moule a 8. Muscles attachés à la surface interieure de ses deux Coquilles, c'est-à-dire, 4. attaches dont chacune va

aux 2 Coquilles. Si les Coquilles ne croiſſoient pas de la même maniere que les Muſcles, il faudroit donc que ceux-ci attachés d'abord en certains endroits dans la Moule naiſſante changeaſſent continuellement d'attache juſqu'à la derniere croiſſance de l'Animal, & ſe promenaſſent toûjours depuis leur premiere place juſqu'à la derniere, ce qui ne paroit point poſſible, & n'a point d'exemple dans les Animaux connus.

M. de Reaumur donne d'abord un exemple un peu different à la vérité, mais qui contient l'eſſentiel de la choſe, & a l'avantage d'être encore plus difficile. Les Crabes, les Omars, les Ecreviſſes ſont couverts de Croutes ou Coques dures, qui ſont leurs os placés en dehors. Ils ont des Muſcles ou Ligamens qui les y attachent en dedans, cependant ils ſe dépoüillent tous les ans de ces Coques, & en prennent de nouvelles, * & en quelque tems que ce ſoit ils ſont toûjours attachés, & jamais flotans dans leurs enveloppes oſſeuſes. Ces Muſcles ou Ligamens ſe tranſportent donc de l'ancienne enveloppe à la nouvelle, & le mécaniſme par lequel cela s'expliquera ne ſera pas difficile à appliquer aux Moules.

* V. l'Hiſt. de 1709. p. 16.

M. de Reaumur prend pour démontré que la Coquille des Limaçons de Jardin ne croît que par *juxtapoſition.* Or ces Limaçons ſont attachés à leur Coquille par un Muſcle, qui lorſqu'ils ſont extrêmement jeunes, ne peut être, qu'extrêmement proche du centre de leur ſpirale. Cependant il ſe trouve toûjours entre le 2d. & le 3me. tour de cette ſpirale, quand ces Animaux ont pris toute leur croiſſance. Il a donc changé de place de quelque maniere qu'il en ait changé, & il n'y a pas plus de difficulté pour les 4 ou 8 Muſcles des Moules.

Pour prendre quelque idée de la méchanique de ce déplacement ou tranſport du Muſcle dans le Limaçon, parce que le fait y eſt plus ſimple, on peut concevoir que la Coquille étant fort petite, & ce Muſcle attaché fort prés du centre de la Spirale, ſi enſuite la Coquille

vient à croître par *juxtapoſition*, & par conſequent à s'ouvrir ou à s'élargir, celui de tous les filets du Muſcle qui eſt le plus proche de l'ouverture de la Coquille, & qui a crû par *intuſſuſception*, ou s'eſt alongé & élargi, eſt obligé de ſe coler contre la partie de la Coquille nouvellement formée, car ce n'eſt que de ce côté-là qu'il peut prendre une nouvelle extenſion tant en long qu'en large. Par cette raiſon les filets ſuivans & le dernier plus que tous les autres, c'eſt-à-dire, le plus proche du centre de la Spirale, ne peuvent pas prendre une nouvelle extenſion, ils ne la prennent donc pas, ou ceſſent de croître, & ſe deſſechent peu à peu, de ſorte qu'il n'y a que les filets les plus proches de l'ouverture de la Coquille qui croiſſent, & en croiſſant ils ſuivent la Coquille croiſſante. S'ils pouvoient croître toûjours, ils ſuivroient la Coquille tant qu'elle croîtroit, & iroient enfin s'attacher fort prés de ſon ouverture; mais ils ne croiſſent que juſqu'à un certain point, aprés lequel la Coquille croît encore, car ces deux accroiſſemens d'une nature differente ne ſont point dépendans l'un de l'autre, & par-là le Muſcle s'arrête entre le 2d. & le 3me. tour de Spirale. Si cette explication a encore des difficultés, du moins a-t-on lieu de croire que les Phyſiciens n'en ſeront ni ſurpris ni plus diſpoſés à rejetter le ſyſtême de M. de Reaumur, ils ne ſont que trop accoutumés à ne pouvoir ſuivre juſqu'au bout les merveilles de la Nature, & à trouver dans les choſes les mieux prouvées & les mieux éclaircies des reſtes d'obſcurité.



DIVERSES

DIVERSES OBSERVATIONS ANATOMIQUES.

I.

MOnsieur Chirac a dit qu'il avoit vû une Chienne qui ayant mis bas deux fois consecutives, comprimoit comme en mâchant les Cordons de ses Petits, ce qui faisoit l'effet d'une ligature, mais qu'une troisiéme fois comme elle avoit perdu dans cet intervalle de tems deux dents incisives, elles ne put comprimer si bien les Cordons, & que tous les Petits de cette portée eurent des Hernies Ombilicales.

II.

M. Deslandes a vû à Lanvau, Village éloigné de Brest d'environ 3 lieuës sur le bord de la Mer, un Enfant bien extraordinaire. Toutes les articulations, & par consequent tous les mouvemens qui en dépendent, lui manquent, & son corps n'est qu'un os continu, & comme une petrification des articles, nerfs & tendons. Nulles Phalanges aux doigts des mains ni des pieds, nul mouvement dans le poignet, dans le coude, dans l'épaule, dans la hanche, &c. il a aussi les yeux & même les paupieres parfaitement fixes. Il avoit 22 à 23 mois, & ne pouvoit ni marcher ni boire ni manger sans le secours de sa Mere. Il pleuroit & crioit toujours. Une si étrange conformation étoit encore accompagnée d'une douleur perpetuelle.

III.

M. Morin, Medecin de Honfleur, envoya à l'Academie la Relation d'un Fœtus humain monstrueux assez singulier. La Mere en avoit accouché entre les 5 & 6me. mois sans incommodité ni accident, aprés avoir cependant senti dans le cours de sa grossesse qu'elle n'étoit point naturelle,

& en avoir eu beaucoup d'inquietude. Ce Fœtus venu au monde ne donna aucun ſigne de vie. Il faut ſe repreſenter un Fœtus de cet âge parfaitement bien formé, mais finiſſant préciſément au Nombril, où il eſt coupé par une ſection horiſontale, ſi on l'a ſuppoſé debout. Un autre Fœtus tout pareil & coupé de même s'unit au premier à l'endroit de la ſection horiſontale qui leur eſt commune, de ſorte qu'un Nombril commun eſt préciſément le milieu de la longueur des deux Troncs ſemblables ainſi poſés. Les deux viſages ſont tournés du même côté, & par conſequent le reſte des deux Troncs. Cette diſpoſition ou conformation ſemble exclurre les Cuiſſes & les Jambes, il y en a cependant. A chaque côté & au milieu des deux Troncs unis ſont attachées deux Cuiſſes & deux Jambes, celles d'un côté bien ſeparées, comme elles doivent l'être, celles de l'autre un peu moins. Elles ſont de part & d'autre à angles droits avec les Troncs. Voilà la figure exterieure.

L'interieur y répondoit, en ce que toutes les parties qui devoient être dans deux Troncs ſeparés étoient dans les deux Troncs unis Ainſi il y avoit deux Cœurs, deux Poumons, deux Foyes, deux Rates, deux Diaphragmes; ſeulement il n'y avoit que deux Reins au lieu de quatre, & les Inteſtins, quoique doubles, n'étoient attachés qu'à un ſeul Meſentere. M. Morin vit par le ſoufle que ces Inteſtins doubles communiquoient enſemble. Il ne trouva ni parties de la generation, ni Veſſie. Un petit trou, qui étoit au milieu des Vertebres du dos, pouvoit être pris pour l'Anus, parce qu'en y ſouflant on faiſoit enfler le Rectum & le Colon. Au milieu de la capacité du Ventre inferieur, où il y avoit une eſpece d'Ombilic marqué, il ſe trouva un Vaiſſeau qui ſe partageoit en deux rameaux, dont l'un alloit à droite & l'autre à gauche. M. Morin le regarda comme la Veine Ombilicale. Le Siſtême des Monſtres formés par deux Oeufs qui ſe ſont colés & confondus enſemble ſe preſente ici bien naturellement, il n'y

a d'union & de confusion que ce qu'il en faut pour s'y accorder avec beaucoup de facilité.

I V.

M. Martin le fils, Chirurgien, fit à l'Académie la Relation suivante. Une Femme cessa d'avoir ses regles, & eut des vomissemens & des Coliques que rien ne guerissoit. Son ventre s'enfloit de jour en jour, & elle y sentoit comme un corps vivant qui s'agitoit & se débatoit, il étoit cependant incertain qu'elle fût grosse, parce que l'Enfant, s'il y en avoit un, n'étoit certainement pas dans la Matrice. Au bout d'environ neuf mois de souffrances, elle en eut de plus vives que jamais, aprés quoi elle ne sentit plus les mouvemens de ce prétendu corps vivant, mais les vomissemens accompagnés d'un cours de ventre continuel continuerent encore six mois, au bout desquels elle mourut. M. Martin l'ouvrit, & comme il la croyoit hidropique, il fit d'abord la ponction au ventre, d'où effectivement il sortit 12 pintes d'eau rousse sans odeur & pas trop trouble. Mais aprés cela il trouva un Enfant de 9 mois qui occupoit tout le côté droit du ventre, la tête posée sur la base du Foye qu'elle rendoit de figure cubique, & qui étoit de couleur de jaune d'Oeuf, le nés sur la Vesicule du Fiel, l'Occiput sur le Pilore. Le Cordon Ombilical n'avoit de long que 8 pouces, & partoit à l'ordinaire du Placenta, qui par un nombre infini de rameaux & de fibres s'attachoit sur la 1re. 2de. & 3me. Vertebres des Lombes. Les Intestins de la Mere étoient rangés dans la partie gauche du Ventre à la reserve du Colon ; la Matrice & les Trompes en bon état. L'Enfant, quoique mort, s'étoit conservé pendant six mois sans corruption dans ses eaux, qui avoient formé l'Hidropisie de la Mere. Il est aisé de voir la cause de ses Coliques & de ses vomissemens.



V. les M. p. 89.
NOus renvoyons entierement aux Mémoires
La Relation d'un Fœtus difforme par M. Petit.

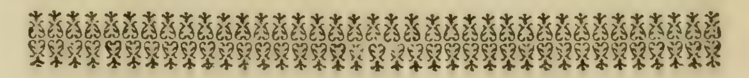
V. les M. p. 12.
L'Ecrit du même ſur les Actions de la Bouche.

V. les M. p. 183.
L'obſervation de M. Littre ſur une difficulté d'avaler.

V. les M. p. 258.
La Machine de M. Petit pour les Os démis.

V. les M. p. 269.
L'Ecrit de M. Rouhault ſur le Placenta.

V. les M. p. 312.
L'obſervation de M. Petit ſur une Fiſtule d'Eſtomac.



CHIMIE.

SUR L'ORIGINE DU SEL ARMONIAC.

IL n'y a point de Drogue plus commune que le Sel Armoniac, & il eſt aſſés étonnant que l'on ne ſçache préciſément ni d'où il vient, ni de quelle maniere il a été fait. Il ne venoit autrefois que par Veniſe, & cela a fait croire qu'il en venoit, mais on en eſt déſabuſé. Il vient du Levant, & apparemment d'Egypte en grande partie, on ne ſçait ni de quelle Province du Levant, ni de quel canton d'Egypte.

Tous les Chimiſtes ſçavent que c'eſt un Sel volatil urineux pénétré par un Acide, & ils en font aiſément d'artificiel. Il y a pour cela differens procedés, dont M. Geoffroy le cadet a rapporté le détail. Ordinairement on

met une partie de Sel commun ſur cinq d'urine, la plûpart y ajoutent une demi-portion de Suye. Feu M. Lémery & feu M. Homberg la retranchoient, & ce mélange étant mis dans un vaiſſeau, il ſe ſublime une ſubſtance blanche rarefiée, farineuſe, peu liée, friable, qui eſt le Sel Armoniac. Les matieres qui viennent par ſublimation ſous cette forme s'appellent *Fleurs*. Mais M. Lémery a prétendu que ce n'étoit pas de cette maniere que le Sel Armoniac avoit été fait dans les lieux d'où on nous l'envoye.

Il eſt formé en pains plats orbiculaires plus grands qu'une aſſiette, épais de 3 ou 4 doigts, & diſpoſés dans leur épaiſſeur en criſtaux droits comme des colomnes. Cette figure & cette diſpoſition eſt aſſez manifeſtement celle d'une matiere ſaline détrempée dans de l'eau, que l'on a fait évaporer, qui par l'évaporation s'eſt criſtalliſée, & eſt demeurée au fond d'un vaiſſeau où elle s'eſt moulée; c'eſt là préciſément le contraire de la ſublimation. De plus le Sel Armoniac que nous faiſons par ſublimation n'a garde de prendre la figure du Chapiteau où il s'eſt élevé, puiſqu'il eſt en fleurs farineuſes & trés-peu liées, & au contraire les pains qu'on nous envoye ſont fort durs, & compactes. Enfin ſi le Sel Armoniac étoit fait dans le Levant comme il l'eſt ici dans nos fourneaux, il faudroit une furieuſe quantité de Sel, de matieres urineuſes, de bois, de charbon, de vaiſſeaux, d'Ouvriers, & cela joint aux frais du tranſport rendroit trés-chere cette marchandiſe qui ſe diſtribuë dans toute l'Europe, au lieu qu'elle n'eſt qu'à un prix modique.

Par cette derniere raiſon M. Lémery croit que le Sel Armoniac ſe fait dans le Levant avec auſſi peu de dépenſe & de travail que le Sel dans nos Marais ſalants, ce qui emporte auſſi qu'il ſe faſſe par une ſimple évaporation précedée de quelques lotions qui ont ſervi à purifier la matiere.

Il eſt poſſible que comme il y a des Mines de Sel Gemme, il y en ait auſſi de Sel Armoniac, & l'on en trouve de tout formé dans le Veſuve. S'il y a des terres naturel-

lement fort chargées de Sel commun, & en même tems arrosées de l'urine de beaucoup d'Animaux, & que le Soleil y soit fort ardent, on conçoit sans peine que la fermentation causée par la grande chaleur unira l'Acide du Sel commun & le Sel urineux, & fera naître du Sel Armoniac. Celui des Anciens étoit apparemment formé de cette maniere dans la Lybie & dans l'Arabie, mais ces lieux ne sont plus presentement assez frequentés, ou l'on néglige d'y ramasser le Sel Armoniac. Il est toûjours certain que plusieurs terres, & de vieux platras donnent des indices de Sel Armoniac, d'autant plus sensibles que les terres ont été plus fumées, & que les platras sont plus vieux. Il est vrai qu'on en tire peu de Sel, mais notre Soleil est fort different de celui d'Egypte. Peut-être aussi faut-il que les terres qui donneront beaucoup de Sel Armoniac soient steriles, & ne portent point de Plantes qui prendroient ce Sel pour leur nourriture.

Cela même fournit encore à M. Lémery une idée pour rendre le Sel Armoniac commun en quelque Païs. On peut le tirer des Plantes. Il est indubitable qu'en ce païs-ci même quelques-unes en sont chargées, d'autres de Vitriol, ou de Salpêtre, enfin de toutes les sortes de Sels concrets.

Quoi-qu'il en soit de ces differentes conjectures, il est trés-certain que dans les lieux d'où nous vient le Sel Armoniac, les matieres dont il est fait doivent être trés-abondantes, & il est plus que vrai-semblable, que s'il est fait par art, l'opération est trés-simple & trés-facile. M. Lémery a laissé entrevoir qu'il étoit sur les voies de la pouvoir imiter assez parfaitement.

V. les M. p. 154.

NOus renvoyons entierement aux Memoires L'Ecrit de M. Lémery sur les dissolutions de differents Sels dans l'eau commune.



BOTANIQUE.

SUR UN MOYEN DE PRESERVER les Arbres de leur Lepre, ou de la Mousse.

IL y a long-tems qu'on sçait que les Arbres ont leurs maladies, rien de ce qui vegete n'en peut être exempt. La plus commune maladie des Arbres est leur Lepre ou Gale, qui, à ne l'observer pas bien soigneusement, ne paroît qu'une altération, un dérangement du tissu de l'écorce, une espece de roüille, ou tout au plus de petits filamens nés de l'Ecorce, qui sont appellés Mousse. Mais on sçait presentement par des observations plus exactes que cette Lepre, cette Mousse, ce sont de veritables Plantes qui se nourrissent aux dépens de l'Arbre, & qu'on nomme par cette raison *Parasites*. La moisissure même qui vient sur quantité de corps differens, ce sont des Plantes, & ces petites especes du Regne végétal répondent aux Insectes du Regne animal, tant il y a d'analogie & d'harmonie dans les ouvrages de la Nature.

Les Plantes qui font la Lepre des Arbres sont les Mousses, les Lichens, les Guys.

Le nombre de ces Plantes Parasites est si grand, que dans les seuls environs de Paris M. Vaillant compte jusqu'à 137. especes de Mousses. Toutes ces Plantes sont pernicieuses aux Arbres dont elles dérobent la séve par une infinité de petites racines qui la sucent & l'interceptent. Les plus pernicieuses sont les Lichens, cette espece de croute mêlée de jaune & d'un blanc sale qu'on voit sur les Ecorces.

Les ſemences des Plantes Paraſites ſont extrêmement fines, & en nombre preſque infini, contenuës ordinairement dans de petites capſules qui crevent d'elles-mêmes & les répandent. Le vent porte ces graines au hazard ſur des Murs, ſur des Toits, ſur des Arbres, où des rencontres favorables les font éclorre.

Il ſemble d'abord que quand les Arbres ſont attaqués de la Mouſſe, il ne ſoit pas difficile d'y remedier; il n'y a qu'à la racler, ſur-tout dans un tems de pluye où elle eſt détrempée, & s'enleve plus facilement. Mais outre que l'operation ſeroit longue & ennuyeuſe pour un grand nombre d'Arbres, elle n'a qu'un ſuccés fort imparfait, car la Mouſſe, à la maniere des choſes nuiſibles, s'attache ſi étroitement à l'Arbre, qu'il eſt impoſſible de l'extirper aſſez bien pour l'empêcher de repouſſer bien-tôt.

M. de Reſſons a imaginé un autre moyen plus court & plus ſûr. Avec la pointe d'une Serpette il fait une inciſion en ligne droite à l'écorce de l'Arbre juſqu'au bois depuis les premieres branches juſqu'à fleur de terre, cette longue playe ſe referme au bout d'un certain tems, aprés quoi l'écorce eſt toujours nette, & il n'y vient plus de Mouſſe. Il eſt bon d'expliquer quel eſt l'effet de ce remede, qui ne paroît pas avoir de rapport au mal.

Les graines de la Mouſſe ne s'attachent ſur l'écorce d'un Arbre, que parce qu'elles en trouvent la ſurface raboteuſe, & parce qu'elles s'y peuvent loger dans certaines cavités qui les conſervent. Ce qui fait les inégalités de l'écorce, c'eſt que la ſéve n'y circule pas, ſi elle circule, ou du moins ne s'y meut pas aſſez librement, de-là vient qu'elle s'amaſſe en plus grande quantité dans de certains endroits, & y forme des éminences ou tubercules, & par conſequent il y a des cavités dans d'autres. L'inciſion donne plus de liberté à la ſéve; quand elle monte elle gonfle trop l'écorce, & fait elle-même un obſtacle à ſon mouvement, mais en lâchant l'écorce, pour ainſi dire, on le facilite. La ſéve ayant une fois pris un cours libre, & s'étant

ouvert

ouvert tous les canaux de l'écorce, elle continuë de s'y mouvoir facilement, même aprés que l'écorce est rejointe, & l'écorce ayant toûjours une surface assez unie, les graines des Plantes parasites n'y ont plus de prise.

On voit assez que ce qui défend les Arbres de ces dangereuses Plantes étrangeres doit aussi les faire profiter davantage. C'est par cette derniere raison seule, dont l'effet a été connu par experience, que l'on fait en Bourgogne des incisions à l'écorce des Noyers, mais il a échapé à ceux qui ont cette pratique, & non pas à M. de Ressons, que ces mêmes Noyers n'ont jamais de Lepre.

Le remede de M. de Ressons ne prévient pas seulement cette maladie des Arbres, il guerit ceux qui en sont attaqués, qu'il est bon cependant d'avoir préparés en raclant l'écorce autant qu'on a pû. La séve qui se distribuë mieux dans l'écorce aprés l'incision, ne se porte plus tant dans les racines des Plantes parasites. Elles perissent par famine.

Quand l'incision a été faite, la fente s'élargit, comme si on avoit déboutonné un habit trop serré. C'est que la séve commence à étendre l'écorce dans le sens de son épaisseur, plus qu'elle ne faisoit auparavant. Ensuite la cicatrice se fait d'elle-même, du moins au bout de deux ans, dans les Arbres qui sont le plus dans leur force, & qui ont l'écorce la plus épaisse.

Le tems de l'opération est depuis Mars jusqu'à la fin d'Avril. En Mai les Arbres auroient trop de séve, & l'écorce s'entrouvriroit trop.

Il faut faire l'incision du côté le moins exposé au Soleil, la trop grande chaleur empêcheroit la cicatrice de se refermer assez-tôt.

Si aprés l'incision la fente ne s'élargit point, ce qui arrive aux Arbres qui sont sur le retour, & dont l'écorce est trop épaisse & trop dure pour permettre à la séve de s'y ouvrir de nouvelles routes, l'opération a été inutile, & il n'y a qu'à arracher l'Arbre.

Tous les raiſonnemens de M. de Reſſons ſur cette matiere ont été precedés ou indiqués par l'experience, condition neceſſaire à tous les raiſonnemens de Phiſique. Il ne nous appartient ni de prévenir l'experience, ni de la deviner.

OBSERVATIONS BOTANIQUES.

I.

IL y a dans la Loüiſiane ou Miciſſipi un Arbre dont les feüilles s'appellent de l'*Apalachine*, à cauſe qu'il croît dans la nation des Apalaches. L'Apalachine priſe comme le Thé, & en une doſe au moins double, ouvre l'appetit, purifie le ſang, évacuë la Bile & la Pituite, délaſſe quand on eſt fatigué, eſt excellente pour la Gravelle & pour la Goute. M. Jaugeon en a appris les vertus par un Capitaine de Vaiſſeau nouvellement revenu de la Loüiſiane, & qui en avoit beaucoup uſé avec beaucoup de ſuccés. Ce même Capitaine ajoûtoit qu'avant l'uſage de cette feüille les gens du Pays étoient pâles comme des morts, & qu'elle leur avoit rendu un trés-bon coloris.

II.

Les habitans de l'Iſle de Bourbon prés de celle de Madagaſcar ayant vû par un Navire François qui revenoit de Mocha en Arabie des branches de Cafier ordinaire chargées de feüilles & de fruits, ils reconnurent auſſi-tôt qu'ils avoient dans leurs Montagnes des Arbres tout pareils, & en allerent chercher des branches, dont la comparaiſon convainquit nos gens. Seulement le Caffé de l'Iſle de Bourbon eſt plus long, plus menu, plus vert, que celui d'Arabie, & l'on dit qu'étant torrefié ou brûlé il a plus d'amertume. M. de Juſſieu tenoit cette relation de M. Gaudron Maître Apoticaire de Saint-Malo. Ce ſeroit un avantage pour le Royaume d'avoir une Colonie,

d'où il pût tirer ce fruit qui a une vogue si prodigieuse. La difference du Caffé de l'Isle de Bourbon à celui d'Yemen seroit peut-être à l'avantage du premier, quand elle seroit bien connuë, sinon on pourroit trouver le moyen de la corriger.

M. Marchant a donné la description de la *Mercurialis testiculata sive Mas.* C. B. Mercurielle mâle, de la *Mercurialis spicata sive fœmina.* Diosc. Mercurielle femelle, de l'*Helleborus pumilus tuberosa radice, flore luteo.* Inst. ou de l'*Aconitum unifolium, luteum, bulbosum.* C. B. Pin.

M. Reneaume, celle de la *Sanicula officinarum.*

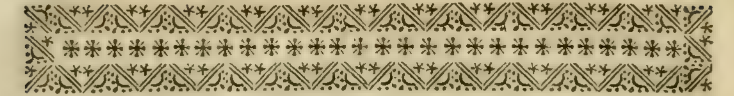
Et M. d'Isnard, celle de la *Globularia fruticosa Myrti folio tridentato.* Inst. que le P. Feuillée avoit envoyée.

NOus renvoyons entierement aux Memoires L'Ecrit de M. de Ressons sur les Greffes. V. les M. p. 195.

La description du Cierge épineux par M. de Jussieu. V. les M. p. 146.

Et l'Ecrit de M. d'Isnard sur un nouveau Genre de Plante, qu'il appelle *Evonymoïdes.* V. les M. p. 290.





GEOMETRIE.

SUR LES RAPPORTS.

TOUTES les connoiſſances mathematiques ont pour objet des Rapports de Grandeurs, & M. de Lagny en a entrepris une Theorie generale & nouvelle, plus ſimple & plus étenduë que les Theories ordinaires, & qui doit être par conſequent d'une extrême utilité. Il l'appelle *Science des Rapports*. Il n'en a encore montré à l'Academie qu'un échantillon, dont nous donnerons quelque idée.

Tous les nombres rationels ou commenſurables ont quelque meſure commune, & c'eſt au moins l'unité. La meſure commune de deux nombres quelconques ſe découvre en diviſant le grand par le petit; ſi la diviſion eſt ſans reſte, le quotient eſt cette meſure; ſi elle n'eſt pas ſans reſte, on diviſe le petit nombre qui étoit le diviſeur de la 1re. diviſion par le reſte de cette diviſion, & ſi cette 2de. diviſion n'eſt pas encore ſans reſte, on diviſe le reſte de la 1re. par le reſte de la 2de. & toûjours ainſi de ſuite juſqu'à ce qu'enfin il vienne une diviſion ſans reſte qui donne la commune meſure cherchée. Elle vient aprés un plus grand ou plus petit nombre de diviſions, mais elle vient neceſſairement aprés un nombre fini de diviſions, parce que les deux nombres comparés ſont commenſurables. Que ſi l'on comparoit deux lignes incommenſurables telles que le côté d'un Quarré & ſa Diagonale, on feroit des diviſions ou ſouſtractions à l'infini ſans trouver jamais de commune meſure, parce qu'effectivement deux lignes incommenſurables n'en ont point.

Sur ce fondement M. de Lagny a établi differentes claſ-

ſes ou genres de Rapports de nombres, ſelon le different nombre de diviſions qu'il faut faire pour arriver à la commune meſure. S'il ne faut qu'une diviſion comme pour 1 & 1, ou 1 & 2, c'eſt le 1er. genre de Rapport. S'il en faut deux, comme pour 2 & 3, c'eſt le 2d. genre. S'il en faut trois, comme pour 3 & 5, c'eſt le 3me. genre, &c.

Pour avoir de ſuite à l'infini deux à deux tous ces nombres qui ſont des exemples de leur genre, il ne faut qu'obſerver que des deux d'un genre le ſecond ou plus grand eſt le premier ou le moindre du genre immediatement ſuivant, & que le plus grand de ce genre ſuivant eſt la ſomme de deux du genre précedent. Ainſi par les 3 genres 1 & 1, ou 1 & 2, 2 & 3, 3 & 5 que nous venons de donner, on aura les ſuivans 5 & 8, 8 & 13, 13 & 21, 21 & 34, &c. qui ſeront des exemples d'autant de genres conſecutifs, dont chacun demandera toûjours une diviſion de plus pour donner la commune meſure.

Ces nombres que nous donnons pour exemples de leurs genres, en ſont de plus les grandeurs les plus ſimples. Dans le 1er. genre qui eſt double, & le ſeul double, 1 & 1 ſont plus ſimples que 2 & 2, 3 & 3, &c. & c'eſt toûjours le même Rapport d'égalité. De même 1 & 2 ſont plus ſimples que 2 & 4, 3 & 6, &c. On voit auſſi par-là que ce genre a une infinité d'*individus*, qui ſont toutes les grandeurs moins ſimples dont le Rapport eſt celui d'égalité, ou le Rapport double.

Dans le 2d. genre 2 & 3 ſont plus ſimples que 3 & 4, ou 4 & 5, ou 5 & 6, &c. qui y appartiennent auſſi, parce qu'il ne leur faut que deux diviſions pour arriver à la commune meſure. Mais d'ailleurs il eſt à remarquer que le Rapport change, car 2 & 3, 3 & 4, &c. ont differents Rapports. Ainſi tous ces Rapports appartiennent au même genre ſelon la définition de M. de Lagny, mais non à la même *eſpece*, & dans ce ſeul genre ſont compriſes une infinité d'eſpeces differentes qui ſont tous les nombres conſecutifs de la ſuite naturelle pris deux à deux, horſmis les

deux premiers, 1 & 2. Il eſt viſible d'ailleurs que des eſpeces 2 & 3, 3 & 4, 4 & 5, &c. chacune a une infinité d'individus, qui ont même Rapport, & ce ſont 2 & 3, ou 3 & 4, &c. multipliés par un même nombre quelconque. Voilà donc le 2d. genre qui ſe diviſe en une infinité d'eſpeces, dont chacune a une infinité d'individus, au lieu que le 1er. n'a qu'une infinité d'individus, ou ſi l'on veut, deux infinités, parce qu'il eſt double.

Mais ſelon une autre conſideration le 2d. genre a encore une infinité d'eſpeces. 2 & 5 n'appartiennent pas moins à ce genre que 2 & 3, & ont un autre Rapport, mais au lieu que 2 n'eſt qu'une fois entier dans 3, il eſt deux fois entier dans 5. De même il eſt trois fois dans 7, ce qui fait 2 & 7 pour une autre eſpece de Rapport. Il en ira de même de 2 & 9, de 2 & 11, &c. à l'infini, de ſorte que voilà encore une infinité d'eſpeces de Rapports du 2d. genre, & il eſt clair que chaque eſpece aura une infinité d'individus.

On raiſonnera de même ſur 3 & 4, 3 & 7, 3 & 10, &c. ſur 4 & 5, 4 & 9, 4 & 13, &c.

Ces idées s'appliquent d'elles-mêmes aux genres qui paſſent le 2d. & il ſeroit inutile de s'y arrêter.

De cette Theorie M. de Lagny tire un *Triangle des Rapports* qu'il n'a point encore montré, & qui doit donner tout d'un coup le Rapport de deux grandeurs commenſurables exprimé en ſes termes les plus ſimples, ou le Rapport de deux incommenſurables auſſi approchant du vrai que l'on voudra, & le plus ſimple qu'il ſe puiſſe, & même les ſuites de tous les nombres les plus ſimples qui expriment les Rapports des incommenſurables.

Cette plus grande ſimplicité qu'il recherche, & qui eſt prétieuſe en Géometrie, l'a conduit à déſaprouver la diviſion du Cercle en 360 degrés, & celle du degré en 60 minutes &c. Il croit que le Cercle devroit plûtôt être diviſé en 120, le degré en 32′, la minute en 32″, mais le détail des preuves ſeroit trop long, & peut-être l'occa-

ſion de les rapporter dans l'étenduë neceſſaire ſe preſentera-t-elle une autre fois.

M. de Lagny avoit fini la premiere ébauche qu'il donna de ſa Theorie des Rapports par propoſer ce Problême. Trouver deux grandeurs telles qu'ôtant une fois la petite de la grande il y eût un reſte, qu'enſuite ôtant une fois de la petite ce reſte, il y en eût encore un, & ainſi de ſuite à l'infini. Il eſt bien clair d'abord que les deux grandeurs doivent être incommenſurables, & par conſequent deux lignes, mais deux lignes incommenſurables quelconques ne ſatisferoient pas au Problême, parce qu'il faut que chaque petite grandeur ne ſoit qu'une fois dans la grande dont elle eſt retranchée, ou, ce qui eſt le même, que le quotient des diviſions ſoit toûjours 1; or en operant ſur deux lignes incommenſurables, on peut trouver les quotiens differens d'une diviſion à l'autre, & par conſequent il faut trouver deux lignes incommenſurables d'une certaine nature.

M. Renau reſolut le Problême d'une maniere trés-ſimple par des triangles ſemblables toûjours décroiſſans à l'infini pris dans un Cercle où eſt inſcrit un Pentagone. Il éleva même la queſtion à une plus grande univerſalité, en retranchant toûjours de la plus grande grandeur, non la plus petite, mais une autre qui eût toûjours à cette plus petite un certain Rapport donné & conſtant. V. les M. p. 22.

M. Nicole prit le Poblême d'une façon un peu differente. Il ſe propoſa 1°. que le quotient des diviſions fût tel qu'on voudroit, pourveu qu'il fût conſtant, c'eſt-à-dire, toûjours 1 ou 2 ou 3 &c. 2°. qu'il y eût tel nombre fini de diviſions qu'on voudroit pour arriver à une derniere qui fût ſans reſte, ou, ce qui revient au même, qui donnât la commune meſure. On voit aſſez que cette ſeconde condition demande que l'on opere ſur deux nombres commenſurables. Ainſi il donna une methode generale ſelon laquelle on trouve tout d'un coup deux nombres tels que le quotient de toutes les diviſions eſt V. les M. p. 30.

toûjours celui qu'on a voulu, & le nombre de toutes les divisions pour arriver à celle qui est sans reste, tel aussi qu'on a voulu. La formule du grand nombre est une suite de termes dont le premier est le quotient déterminé des divisions élevé à une puissance égale au nombre déterminé des divisions, & ce quotient ainsi élevé est multiplié par le nombre des divisions, aprés quoi les autres termes sont aisés à trouver parce qu'ils suivent un ordre assez visible. Les coëfficiens qui y entrent sont des nombres figurés. Dans la formule du petit nombre le premier terme est le même quotient des divisions élevé à une puissance moindre d'un degré, & les autres termes suivent aussi un ordre à peu-prés le même que dans la formule, & facile à découvrir.

V. les M. p. 26.
M. Sauveur résolut aussi le Problême de M. de Lagny par une méthode qui retomboit dans les solutions de M. Renau & de M. Nicole, & il n'y eut plus rien à désirer sur cette matiere que la curiosité géometrique avoit tournée de tous les sens.

SUR LES RAPPORTS DES DENSITE'S DE L'AIR.

V. les M. p. 107.
L'AIR étant une matiere à ressort & qui se dilate ou se comprime selon qu'il est chargé, on conçoit ordinairement que sa compression ou sa *densité* est proportionnelle aux poids qui pesent sur lui, de sorte que par exemple, la densité d'un volume d'air pris sur la surface de la Terre est deux fois plus grande que la densité d'un volume égal pris à la moitié de la hauteur de l'Atmosphere, parce que le premier volume est pressé par une colomne d'air deux fois plus haute & par consequent deux fois plus pesante que celle qui presse le second. Pour une entiere exactitude il faut concevoir ces deux volumes infiniment

infiniment petits, ce qui rend la denſité de chacun uniforme, car s'ils avoient une grandeur finie, la partie inferieure de chacun ſeroit plus denſe que la ſuperieure.

Mais il n'eſt pas bien ſûr en Phiſique que les denſités de l'air ſoient toûjours, ou par tout, proportionnelles aux poids comprimans, elles pourroient l'être à quelques puiſſances des poids parfaites ou imparfaites, du moins on peut en Geometrie les concevoir proportionnelles à telles de ces puiſſances qu'on voudra, quand il ſera queſtion de trouver ſur cette matiere des formules generales.

De plus, l'idée ordinaire ſuppoſe la peſanteur conſtante, c'eſt-à-dire, que ce qui pouſſe un corps vers le centre de la Terre l'y pouſſe avec la même force à quelque diſtance que ce corps ſoit de ce centre. Or cela n'eſt pas certain non plus. Si l'on conçoit, quoique peu philoſophiquement, que les corps ſoient attirés par la Terre, il eſt fort naturel que la force de cette attraction diminuë ſelon les diſtances où les corps ſeront de la Terre, & que par conſequent la peſanteur qui conſiſtera dans cette attraction ſoit moindre à de plus grandes diſtances du centre de la Terre, & en general, que ſi l'on imagine dans l'univers d'autres centres vers leſquels des corps tendent, les tendances ou peſanteurs de ces corps diminüent ſelon qu'ils ſeront plus éloignés de ces centres. Sur la proportion de cette diminution on ne peut faire que des hypotheſes. M. Newton en a propoſé deux plus vraiſemblables que toutes les autres; les peſanteurs diminuëront ſelon que les diſtances du centre, ou ſelon que les quarrés de ces diſtances augmenteront. Par exemple, dans la ſeconde hipotheſe un corps deux fois plus éloigné du centre ſera quatre fois moins peſant. Il eſt viſible qu'on peut en Geometrie regler cette diminution de la peſanteut ſur l'augmentation de telle autre puiſſance qu'on voudra parfaite ou imparfaite des diſtances.

On peut même ſuppoſer que la peſanteur au lieu de diminuer augmentera par les diſtances, & cela en telle raiſon qu'on voudra, car la Geometrie n'eſt aſſujettie à rien

dans ses hipotheses, qu'à une pure & simple possibilité qui est infinie & infiniment infinie en comparaison de ce qui existe, & qui est l'objet de la Phisique.

Si la pesanteur n'est pas constante, la densité de l'air, à une certaine hauteur déterminée, ne dépend pas seulement de la grandeur du poids comprimant qui agira selon une raison quelconque, mais encore de la force absoluë que la pesanteur aura à cette hauteur, car le reste étant égal, elle y pressera ou condensera plus ou moins un volume d'air. Ainsi la densité dépend des hipotheses qu'on fera sur ces deux points differents.

M. Varignon prend ce sujet dans toute l'universalité geometrique, & donne pour la densité de l'air une formule generale qui comprend toutes les hipotheses possibles, tant sur la variation de la pesanteur que sur l'action des poids comprimants, de sorte que les hipotheses particulieres qu'on voudra choisir étant introduites dans la formule, elles donneront tout d'un coup la densité déterminée qu'on cherchera. Sans cela les déterminations des densités dans les hipotheses particulieres demanderoient souvent beaucoup d'appareil, & seroient embarrassantes. Le principe de la solution de M. Varignon est trés-simple, ce ne sont que les considerations que nous avons faites, mais exprimées geometriquement. On peut assûrer qu'elles prennent la chose parfaitement *à priori*.

Comme on peut faire une infinité de differentes hipotheses, 1°. sur la pesanteur ou constante ou variable selon les differentes distances au centre de la Terre, 2°. sur l'action des poids comprimans qui peut suivre differentes puissances, non-seulement on voit d'un coup d'œil par la formule ce qui suit de deux hipotheses prises ensemble, mais encore si deux hipotheses sont incompatibles, comme il peut arriver, on s'en apperçoit aussi-tôt par les contradictions ou les absurdités qui s'ensuivent, & ce dernier fruit de la formule n'est pas le moins considerable.

Si l'on suppose, comme à l'ordinaire, la pesanteur con-

ſtante, & les denſités de l'air en raiſon des poids comprimants, cette double hipotheſe emporte que la hauteur de l'air ſoit infinie, & cependant ce n'eſt pas là ce que prétendent les Phiſiciens qui ſont dans cette opinion. La raiſon qu'on peut donner de cette conſequence, ſans employer de Geometrie, c'eſt que la peſanteur étant la même partout, elle n'eſt plus à compter, reſte donc les denſités en raiſon des poids comprimants La denſité eſt nulle, ou, ce qui revient au même, la *rareté* infinie, quand le poids comprimant eſt nul. Puiſque la denſité conſiſte en ce que les parties propres de l'air ſont plus ou moins ſerrées les unes contre les autres, la rareté infinie conſiſte en ce qu'elles ſont infiniment écartées les unes des autres ou du moins en ce qu'aucune n'en touche une autre. Or cela ne peut arriver qu'à une hauteur infinie, car à toute hauteur finie doit répondre ſelon l'hipotheſe une denſité finie quelconque, qui ne peut conſiſter qu'en ce qu'un certain nombre de parties propres d'air plus ou moins grand en touchera d'autres.

Quand on concevra la denſité infinie, c'eſt-à-dire, toutes les parties propres d'air auſſi proches les unes des autres qu'elles le peuvent jamais être, on aura beau augmenter le poids comprimant, il ne fera plus d'effet, ce qui marque encore que la denſité ne ſe peut pas toûjours proportionner au poids.

Auſſi M. Varignon trouve-t-il que la Geometrie appliquée à cette hipotheſe s'y refuſe en quelque ſorte, & qu'on y eſt arrêté par des inconveniens geometriques, qui font ſentir qu'on n'eſt pas dans une bonne voie. Cependant il eſt vrai que les experiences nous portent à prendre cette idée, mais ce ne ſont que des experiences faites ſur de trés-petites hauteurs, & qui loin de tirer à conſequence pour l'infini que la recherche geometrique ſe propoſe, n'y tirent ſeulement pas pour la hauteur finie de l'air, telle qu'elle doit être.

M. Varignon examine l'une & l'autre des deux hipo-

theses de M. Newton sur la pesanteur variable, en joignant à l'une & à l'autre celle des densités en raison des poids comprimants. Selon la premiere de ces idées, les hauteurs de l'air étant prises en progression geometrique croissante, les densités sont en progression geometrique décroissante. Selon la seconde, les hauteurs étant prises en progression harmonique croissante, les densités sont en progression geometrique décroissante.

Dans d'autres hipotheses la progression arithmetique, soit des hauteurs, soit des densités, répond à une geometrique des unes ou des autres de ces grandeurs. La progression harmonique peut entrer par-tout ou entre l'arithmetique, parce que des nombres quelconques qui sont en progression arithmetique viennent à être en progression harmonique, si l'on en fait des fractions dont ils soient les dénominateurs, & qui ayent toutes 1 pour numerateur. Ainsi ces trois progressions qui sont les seules suites à qui ce nom appartienne proprement, se combinent ensemble de toutes les manieres, ce qui fait un spectacle agréable, & dont il est trés-facile de se donner le plaisir.

Nous avons toujours conçu ici, comme on le conçoit ordinairement, qu'un volume d'air étoit pressé par un Cilindre de l'air superieur. On pourroit croire que ce n'est pas un Cilindre, mais un Cone tronqué qui presse le volume supposé. Le sommet de ce Cone seroit au centre de la Terre, & sa base à la derniere surface de l'air, & il semble que cette sorte d'action conviendroit à la figure spherique de l'air qui envelope la Terre. Mais M. Varignon a démontré que cette idée seroit fausse, & cependant il ne laisse pas de donner la formule qui en resulteroit, tant il craint de rien oublier.

Il est évident que ce qui se dit de l'air se doit dire de même de tout autre fluide élastique. Enfin la Geometrie étale, pour ainsi dire, toutes les hipotheses, & tous leurs resultats, & la Phisique n'a plus qu'à choisir. Elle n'aura de peine qu'à se déterminer sur le choix.

SUR UN CAS PARTICULIER DES TANGENTES.

V. les M. p. 59. & 275.

LA formule generale des Tangentes, ou plutôt des Soûtangentes, est le rapport de l'infiniment petit de l'Abscisse à l'infiniment petit de l'Ordonnée, ce rapport étant multiplié par l'Ordonnée. Comme il est entre deux infiniment petits du même ordre ou genre, il est fini, & la nature d'une Courbe particuliere quelconque donne toùjours des grandeurs finies qui l'expriment; de sorte qu'on a pour chaque Courbe une formule generale de ses soûtangentes où il n'entre que des grandeurs finies, Abscisses, Ordonnées, Parametres, & pour tel point particulier qu'on voudra on n'a plus qu'à en déterminer l'Abscisse & l'Ordonnée.

La formule des Soûtangentes d'une Courbe étant necessairement une fraction, il se peut que le numerateur de cette fraction devienne nul ou zero, parce que des grandeurs affectées de signes contraires se détruiront; en ce cas la Soûtangente est nulle, & la Tangente à la Courbe est perpendiculaire à l'axe. Si c'est le dénominateur qui devient nul, la Soûtangente est infinie, & la Tangente aussi, & cette Tangente est parallele à l'axe.

Dans ces deux cas extrêmes & dans tous les moyens où les Soûtangentes sont finies, la Regle est sans difficulté.

Mais quand il arrive que le numerateur & le dénominateur de la fraction deviennent en même-tems nuls, alors la Regle est en défaut, & elle ne donne rien, quoique certainement il y ait des Soûtangentes en ce cas-là, comme dans tous les autres.

M. Saurin trouva le remede. Il faut differentier une seconde fois la fraction dont le numerateur & le dénominateur qui avoient été produits par une premiere differentiation, sont devenus nuls, & on a ce que l'on devoit

avoir, c'eſt-à-dire une Soûtangente finie.

En effet, il faut concevoir que ces deux grandeurs devenuës nulles ne le ſont pas devenuës abſolument, mais ſeulement infiniment petites ; elles ont donc encore un rapport fini, & ce rapport donne la Soûtangente cherchée, comme le rapport de deux infiniment petits produit par une premiere differentiation donne les Soûtangentes à l'ordinaire. Tout cela revient à ce qui a été dit ſur le même ſujet en 1706. *

* p. 51. & ſuiv.

Ce Remede ou ce ſupplément à la Regle des Soûtangentens trouvé par M. Saurin eſt une application d'une autre Regle donnée par M. de l'Hôpital, qui ne paroiſſoit pas y avoir de rapport. Elle eſt pour le cas où l'expreſſion generale des Ordonnées d'une Courbe étant une fraction, le numerateur & le dénominateur de cette fraction deviennent tous deux en même tems égaux à zero, quoique certainement il y ait alors une Ordonnée finie. Alors une differentiation des deux grandeurs devenuës zero donne cette Ordonnée. M. Saurin jugea avec raiſon qu'il en devoit être de même des Soûtangentes, puiſque la ſuite des Soûtangentes d'une Courbe quelconque pouvoit être conçuë comme étant la ſuite des Ordonnées d'une autre. La premiere découverte de la Regle pour ce cas des Ordonnées eſt dûë à M. Bernoulli.

Le cas où une Soûtangente eſt exprimée par une fraction dont le numérateur & le dénominateur ſont zero, & où par conſequent une ſeconde differentiation eſt neceſſaire, n'arrive que quand deux rameaux d'une même Courbe ſe coupent ou ſe touchent. Dans l'une & l'autre circonſtance la Courbe a deux Soûtangentes, une pour chaque rameau. Elles ſont égales, ſi les rameaux ſe touchent, inégales, s'ils ſe coupent.

Il y a plus. Après une 2de. differentiation le numérateur & le dénominateur de la fraction qui en eſt venuë, peuvent être encore tels, qu'ils deviennent tous deux nuls en même temps, & cela arrive infailliblement dans la rencontre de

3 rameaux d'une même Courbe. Alors il faut aller jusqu'à la 3me. differentiation pour avoir les Soûtangentes ; & s'il y avoit 4 rameaux, il faudroit aller jusqu'à la 4me. & toûjours ainsi de suite.

Voilà ce que M. Saurin a entrepris d'éclaircir. Il répond à quelques accusations d'insuffisance qu'on avoit faites au Calcul Differentiel sur ces cas-là, où il ne paroissoit pas d'abord qu'il pût s'étendre. Non-seulement il s'y étend, mais nulle autre méthode n'y pourroit aller ; car deux grandeurs posées d'abord infiniment petites par rapport au fini, il les faut suivre dans tous les ordres consecutifs d'infiniment petit où elles peuvent tomber successivement, afin d'avoir toûjours leurs rapports finis qui donnent les Soûtangentes, & c'est-là le Sistême des infiniment petits ou de l'Infini, pris dans toute son étenduë, & dans sa plus grande rigueur.

M. Saurin s'attache à faire voir comment la méthode du Calcul Differentiel produit & en même temps résout la difficulté de ce cas des Tangentes aux points où plusieurs rameaux d'une même Courbe se rencontrent. Cela le conduit à de certaines Colonnes de differentes grandeurs, qui répondent aux differents degrés de differentiation necessaires selon le nombre des rameaux. Toutes les fois que la Geometrie arrive à ces sortes de dispositions ou d'*Ordonnances* bien reglées, c'est-là par soi-même une preuve de vérité, & une preuve agréable, & cela d'autant plus que ces Ordonnances sont plus étenduës.





ASTRONOMIE.

SUR L'OBLIQUITE' DE L'ECLIPTIQUE.

CETTE matiere a déja été ébauchée & annoncée en 1714 *, mais dans l'année presente elle a été traitée avec plus d'étenduë, & de matiere mathematique qu'elle est naturellement, elle est devenuë une matiere d'érudition, & d'érudition profonde.

* p. 68.

M. le Chevalier de Louville s'étant trouvé à Marseille, y avoit fait plusieurs Observations Astronomiques. C'est le même lieu ou environ 2000 ans auparavant le fameux Pytheas en avoit fait aussi, par lesquelles il déterminoit l'obliquité de l'Ecliptique à 23° 49′ 10″. Elle est presentement fixée par les Astronomes depuis quelque 50 ans à 23° 29′, d'où il suit qu'en prenant les observations de Pytheas pour sûres, elle auroit diminué de 20′ depuis lui, c'est-à-dire de 1′ par siécle. Et comme M. de Louville, tant par ses observations de Marseille que par un grand nombre d'autres, la trouve assez constamment dans ces dernieres années de 23° 28′ 24″, il conclut qu'elle a diminué d'une demie-minute à peu-prés en 50 ans, ce qui se rapporte assez exactement à la diminution qu'elle aura euë depuis Pytheas, & confirme qu'elle l'a euë.

Son sistême est donc que l'obliquité de l'Ecliptique diminuë toûjours d'une minute en 100 ans. En effet, en faisant l'histoire de la détermination de cette obliquité par les Astronomes de tous les siécles depuis Pytheas, le plus ancien que nous connoissions de tous ceux qui l'ont faite,

faite, il trouve toûjours cette diminution, & la trouve assez proportionnée aux differents intervalles de temps.

Les Anciens ne connoissoient point la refraction, ou ne la comptoient point. De plus ils faisoient la parallaxe horisontale du Soleil de 3′ à peu-prés, ce qui est excessif par rapport à l'Astronomie moderne, qui à peine fait cette parallaxe de 10″. Voilà deux sources considérables d'erreur, & c'est ce qui engage M. de Louville à corriger sur le pied des refractions & de la parallaxe solaire, telles qu'on les connoît aujourd'hui, les observations des Anciens qu'il employe; il suppose seulement qu'ils ont bien observé des hauteurs apparentes, ou du moins qu'ils ne s'y sont pas trompés de beaucoup, & trop grossierement. Il ne lui en faut pas davantage. A moins que les Anciens ne se soient mépris d'une maniere inexcusable, & qui ne peut guere leur être attribuée, l'obliquité de l'Ecliptique est décroissante, & décroissante comme la demande M. de Louville, & quand il la trouve croissante au lieu d'être décroissante comme il arrive quelquefois, c'est de si peu, que cette legere erreur peut être attribuée à des observations d'Astronomes habiles.

Sa recherche l'a conduit chés les Grecs, les Romains, les Arabes, & tous les Modernes fameux. Et comme tout ne se presente pas si heureusement & si naturellement qu'il ne soit quelquefois besoin de rectifier un peu les passages des Auteurs pour y trouver son compte, M. de Louville est entré dans cette Critique quand il l'a fallu. Ainsi il corrige la traduction que Casaubon avoit faite d'un passage de Strabon, & qu'il prétend qui a trompé feu M. Cassini luimême. Il soutient aussi contre M. Cassini que les Anciens qui observoient la proportion changeante des ombres à une ligne verticale par le moyen de leurs Obelisques, qui étoient de grand Gnomons, ne se sont avisés que dans le tems d'Auguste de mettre des Boules au haut de ces Obelisques pour avoir des ombres mieux terminées, & il le prouve par un passage de Pline.

Mais M. le Chevalier de Louville eſt allé plus loin. Il a découvert des preuves de ſon ſiſtême juſque dans des tems ſi reculés, que l'on n'y diſtingue plus la fable d'avec l'hiſtoire, & que l'obſcurité y ſeroit totale, ſi l'on ne préſumoit pas, comme on le doit naturellement, que la fable a été fondée ſur quelque vérité. Selon une ancienne Tradition des Egyptiens raportée par Herodote, l'Ecliptique avoit été autrefois perpendiculaire à l'Equateur. Alors on voyoit donc le Soleil aller par ſon mouvement annuel de l'Equateur juſqu'à un Pole, où il ſembloit pendant 24 heures abſolument immobile, & il n'avoit guere de mouvement pendant un certain nombre de jours qui précedoient ou ſuivoient ſon arrivée à ce Pole. Les autres effets de cette bizarre diſpoſition ſont aiſés à imaginer. Mais comment ſera-t-elle tombée dans l'eſprit des Egyptiens? Elle y ſera venuë aſſez naturellement, s'ils ont obſervé pendant une aſſez longue ſuite de ſiécles que l'obliquité de l'Ecliptique diminuoit toujours, ou, ce qui eſt le même, que l'Ecliptique ſe rapprochoit toujours de l'Equateur, & tendoit à ſe confondre avec lui, car ils auront conclu de-là que ces deux Cercles auront commencé par être les plus éloignés l'un de l'autre qu'il fût poſſible, ou par ſe couper à angles droits, & ce qu'ils auront ainſi conclu, ils l'auront donné pour un fait obſervé, ſoit afin de faire valoir l'antiquité de leur nation, dont ils etoient fort jaloux, ſoit par le ſeul amour du Merveilleux, ou peut-être les Grecs auront-ils pris pour un fait ce qui ne leur étoit donné que comme une conjecture de Sçavans.

Il y a encore plus. Diodore de Sicile dit que les Caldéens comptoient 403000 ans depuis leurs premieres obſervations aſtronomiques juſqu'à l'entrée d'Alexandre dans Babilone. Ce nombre prodigieux & abſolument incroyable aura un fondement, ſi l'on ſuppoſe que les Caldéens avoient obſervé la diminution de l'obliquité de l'Ecliptique d'une minute en 100 ans. Car M. de Louville en prenant cette obliquité telle qu'elle devoit être ſelon ſon ſiſtê-

me au tems de l'entrée d'Alexandre dans Babilone, & en remontant de-là au tems où l'Ecliptique auroit dû être perpendiculaire à l'Equateur, trouve 397150 de nos années de 365 jours $\frac{1}{4}$, qui sont celles dont il faut 100 pour la diminution d'une minute. Or il prouve que les années Caldéennes aussi-bien que les Egyptiennes n'étoient que de 360 jours, & par consequent il en faudra 402942 pour arriver à l'Epoque de l'Ecliptique perpendiculaire à l'Equateur, ce qui ne differe que de 58 ans de l'Epoque que donnoient les Caldéens à leurs premieres observations.

Il est certain que cet accord si juste paroît surprenant. En general il n'y a pas de moyen plus vrai-semblable d'expliquer l'ancienneté fabuleuse que se donnoient les Caldéens & les Egyptiens, que par de grandes periodes de mouvements celestes fort lents, dont ils avoient observé une petite partie, sur laquelle ils calculoient le commencement de la periode où ils rapportoient l'origine de leur nation & du Monde en même temps. C'est ainsi que quelques Astronomes Chrêtiens ont crû que le Monde avoit été créé lorsque l'Apogée du Soleil étoit dans le premier degré d'Aries, ce qui ne s'éloigne pas beaucoup de l'ancienneté qu'auroit le Monde selon les Septante. Mais il est bien à craindre que ces sortes de convenances-là n'ayent que le merite de nous plaire, & que la Nature ne s'y assujettisse pas.

Si le sistême de M. de Louville est vrai, l'Ecliptique viendra dans 140000 ans à se confondre avec l'Equateur, supposé que la Terre dure encore. Alors on aura pendant un certain nombre d'années ou même de siécles un Equinoxe perpetuel, tel que l'ont les Habitans de Jupiter dont l'Ecliptique est à peu-prés confonduë avec son Equateur. Je dis *pendant un certain nombre d'années & même de siécles*, car l'Ecliptique continuant, son mouvement reviendra à se séparer de l'Equateur, & passera de l'autre côté, mais puisque ce mouvement n'est que d'une minute en un siécle, il en faudra plusieurs pour le rendre sensible, & pour faire appercevoir quelque inégalité des jours & des nuits.

L'obliquité de l'Ecliptique deviendroit toujours croiſſante.

Malgré toutes les raiſons de M. de Louville, les autres Aſtronomes de l'Academie ſont demeurés attachés à l'obliquité conſtante de l'Ecliptique de 23° 29′.

La queſtion ſe réduit principalement à ſçavoir ſi les Anciens ont obſervé avec une aſſez grande juſteſſe, car ſans cela on ne ſera pas obligé de ſe fier à eux ſur une choſe auſſi délicate que ſeroit la variation de l'obliquité de l'Ecliptique. Or M. de la Hire tient pour la négative. Il a rapporté d'aprés Ptolomée lui-même la deſcription des Inſtruments dont il ſe ſervoit, & il paroît qu'ils étoient aſſez groſſiers, & fort éloignés de la perfection de ceux d'aujourd'hui. Ptolomée qui étoit d'Alexandrie, & qui y vivoit, en a déterminé la latitude de 30° 58′, ce qui devoit être un élement fondamental de ſes calculs. Cependant feu M. de Chazelles a trouvé par obſervation immediate cette même latitude de 31° 11′; & pour prévenir tout ſcrupule, M. de la Hire s'eſt bien aſſeuré que l'Alexandrie où avoit obſervé M. de Chazelles étoit la même que l'ancienne où vivoit Ptolomée.

V. les M. p. 295.

Les latitudes des Etoiles fixes ou leurs diſtances à l'Ecliptique ne changent point, & ſi Ptolomée avoit bien obſervé il les auroit trouvées telles qu'on les trouve aujourd'hui. Mais il y a de grandes différences, & qui vont quelquefois juſqu'à plus de 30′, excés inexcuſable; & M. de la Hire en rapportant ces différences de latitude n'a parlé que des fixes de la premiere grandeur, qui ſont les plus aiſées à obſerver. Quant aux autres, les Anciens en meſuroient les diſtances aſſez négligemment, à veuë d'œil, & par eſtime.

Il ne faut pas conclure de-là que les Obſervations anciennes ne ſoient d'une extrême importance dans l'Aſtronomie, mais c'eſt dans les cas où une détermination bien préciſe n'a pas été neceſſaire. Une Eclipſe obſervée il y a 2000 ans ſera trés-utile pour déterminer la grandeur des révolutions moyennes de la Lune par rapport à celles du

Soleil, parce que quand il y auroit de l'erreur dans la détermination de l'heure ou de la grandeur de l'Eclipse, le grand nombre de révolutions solaires & lunaires écoulées depuis ce tems-là sauvera l'erreur, ou la rendra de peu de consequence.

Selon M. de la Hire, il paroît que Ptolomée a cru l'obliquité de l'Ecliptique constante, & que pour la déterminer il s'en est moins rapporté à ses propres Observations qu'aux Astronomes qui l'avoient précedé, tels qu'Eratosthene ou Hipparque. Il étoit plus curieux de la Theorie de l'Astronomie que de la Pratique, plus Mathematicien qu'Observateur. Il a donc posé cette obliquité de 23° 51′ 15″, apparemment sur la foi de ses Anciens.

Pappus qui étoit comme lui d'Alexandrie, & à Alexandrie, vint 270 ans aprés lui sous Theodose, & il donne pour une chose connuë que l'obliquité de l'Ecliptique est de 23° 30″, à une minute prés de ce qu'elle est déterminée aujourd'hui. On voit par-là que l'autorité de Ptolomée n'étoit pas fort suivie. De plus il est impossible que cette obliquité eût diminué de 21′ en 270 ans.

M. de Louville convient que Pappus lui est contraire, mais il répond qu'il est le seul, & d'ailleurs il soutient que Pappus dans l'endroit qu'on cite n'a point prétendu donner une détermination exacte, mais seulement tirer des Racines quarrées qui lui ont produit des nombres approchés.

Voilà tout le précis de cette Question, qui peut encore, si l'on veut, en être une pendant quelques siécles. Une ou deux minutes que les Observations tantôt donneront & tantôt ne donneront pas pourront aisément être contestées, & ne suffiront pas pour accabler l'un ou l'autre parti. Quant au grand dérangement Physique que l'hipothese de M. de Louville apporteroit un jour à la Terre, il est vrai qu'il n'est guere vrai-semblable pour le commun des hommes, mais les Philosophes le digereroient plus aisément.

SUR SATURNE.

V. les M. p. 172.

* p. 36.

CE qui avoit été annoncé par M. Maraldi en 1715 * arriva, & si l'on veut faire refléxion au nombre, à la finesse, & à la complication des différentes déterminations necessaires pour prédire sûrement les Phénomenes de l'Anneau de Saturne, on sera surpris de la perfection où l'Astronomie s'est élevée. Nous repeterions inutilement ici ce qui a été dit en 1715, nous y ajoûterons seulement quelques Remarques.

1°. Saturne perdit donc ses Anses le 12 Octobre 1714, il les reprit le 10 Février 1715, les reperdit le 23 Mars suivant, & les reprit le 12 Juillet pour ne les plus perdre que dans 15 ans. Quand il les perdit en Mars, l'Anse qui étoit Orientale à l'égard du Globe de Saturne disparut un peu plûtôt que l'Occidentale, & quand Saturne reprit les Anses en Juillet, l'Occidentale parut d'abord un peu plus large & plus sensible que l'Orientale. Cela confirme une conjecture de feu M. Cassini, que tout l'Anneau n'est pas dans un même plan.

2°. Quand les Anses diminuënt & se préparent, pour ainsi dire, à disparoître, parce qu'elles sont toujours plus obliques au Soleil, & par consequent moins éclairées, ce Phénomene se conduit par degrés, jusqu'à l'entiere disparition des Anses, qui arrive quand le plan de l'Anneau passe par le centre du Soleil. De même lors qu'aprés ce passage les Anses reparoissent, elles sont toujours plus larges, plus ouvertes, plus sensibles à mesure que le Soleil s'éleve davantage sur le plan de l'Anneau.

Mais quand les Anses ont disparu parce que le plan de l'Anneau a passé par notre œil, ce n'est plus la même chose, & le Phénomene peut ne plus se conduire par degrés. Car alors la surface obscure de l'Anneau est tournée vers

nôtre œil, & nôtre œil s'éleve toujours de plus en plus ſur cette ſurface. Si cette ſurface, ou, ce qui eſt la même choſe, le plan de l'Anneau vient enſuite à paſſer par le Soleil, cette ſurface eſt donc éclairée, & en même temps tournée vers nôtre œil, qui de plus eſt aſſez élevé ſur ſon plan. Ainſi nous devons revoir ſubitement les Anſes aſſez larges, & aſſez ouvertes, quoique peu lumineuſes, parce que leur lumiere dépend de leur expoſition au Soleil, auquel elles ſont alors fort obliques. C'eſt ce qui arriva le 10 Février 1715.

En general la lumiere ou la clarté des Anſes dépend de leur expoſition au Soleil, & leur grandeur ou leur ouverture de leur expoſition à la Terre, & en ſuivant ces deux principes, il ſera aiſé de démêler & de combiner leurs effets.

3°. L'ombre de l'Anneau ſe jette toujours ſur le Globe de Saturne, & y cauſe une perpetuelle Eclipſe de Soleil. Quand le plan de l'Anneau paſſe par le centre du Soleil, cette ombre eſt d'une largeur à peu prés égale à celle du dos de l'Anneau, & elle eſt la plus petite, ou la moins large qu'elle puiſſe être. Mais aprés ce paſſage, ce n'eſt plus l'ombre du dos de l'Anneau, c'eſt celle d'une de ſes ſurfaces beaucoup plus large que ce dos qui ſe jette ſur le Globe de Saturne, & même cette ombre va en s'élargiſſant à meſure que le Soleil s'éleve davantage ſur la ſurface éclairée. C'eſt le contraire ſi l'élevation du Soleil ſur la ſurface éclairée va en diminuant, ce qui arrive aux approches du paſſage de l'Anneau par le Soleil.

D'un autre côté quand la ſurface obſcure de l'Anneau eſt tournée vers nôtre œil, nous la voyons dans le grand éloignement où nous ſommes comme une bande noire appliquée ſur le Globe de Saturne. Plus nôtre œil eſt élevé ſur cette ſurface obſcure, plus la bande noire nous paroît grande, & au contraire.

L'ombre de l'Anneau & cette bande noire ne font à nôtre vûë qu'une bande totale obſcure qui eſt ſur le Globe

de Saturne. Comme les deux parties dont elle eſt formée croiſſent ou décroiſſent par differents Principes qui viennent d'être démêlés, il eſt facile d'en voir les combinaiſons, & d'entendre le Phénomene d'une bande obſcure differemment croiſſante & décroiſſante obſervé par M. Maraldi. Cette bande eſt tout-à-fait differente de celles que M. Caſſini en 1715 prit pour de grands nuages enfermés dans l'Atmoſphere de Saturne.

Si l'idée que nous hazardâmes alors ſur ce qui forme l'Anneau avoit lieu, ni l'ombre d'une ſurface de l'Anneau, ni même celle du dos, ne ſeroient des ombres continuës; il paſſeroit toujours beaucoup de lumiere dans tous les intervalles de ce nombre preſque infini de Satellites, de ſorte que dans tous les lieux où ces ombres ſe jettent ſur le Globe de Saturne, ce ſeroit, pour ainſi dire, une moucheture continuelle d'ombre & de lumiere, ce qui eſt un ſpectacle fort different de tout ce qui ſe voit ici.

4°. M. Maraldi a calculé que le 10 de Févrièr, quand les Anſes reparurent, le Soleil n'étoit élevé ſur leur plan que d'un angle de 8′. Saturne eſt éloigné du Soleil de 330 millions de lieuës, il faut que la lumiere venuë du Soleil & reflechie par Saturne retrograde faſſe 297 millions de lieuës au moins pour venir à nous, & il eſt étonnant que reflechie ſous un auſſi petit angle que celui de 8′, elle nous ſoit ſenſible aprés avoir traverſé ces eſpaces preſque immenſes. La lumiere du Soleil doit être d'une prodigieuſe force, & Saturne bien propre à la reflechir.



SUR

SUR LES SATELLITES DE SATURNE.

DANS l'année précedente & dans celle-ci Saturne a été fort celebré à cause de la situation rare & heureuse où il se trouvoit, & M. Cassini a pris ce tems pour donner le précis de la Theorie de ses Satellites, c'est-à-dire la connoissance de leurs mouvemens, & de l'art d'en construire des Tables. V. les M. p. 200.

En général quand on veut avoir les mouvements de Satellites quelconques, ce que l'on cherche ce sont leurs mouvements ou revolutions par rapport à la Planete principale dont ils sont Satellites. Dans chacune de ses revolutions un Satellite fait par rapport à sa Planete le tour entier du Zodiaque en un certain temps, & le terme d'où ce mouvement commence est conçû comme à l'ordinaire au premier point d'Aries. C'est ainsi que la Lune, Satellite de la Terre, fait sa revolution autour de la Terre en moins d'un mois.

Les revolutions des Satellites de Jupiter ou de Saturne vûës de la Terre sont tout-à-fait bizarres & irrégulieres. Ils vont d'Occident en Orient dans la partie superieure de leur Cercle, d'Orient en Occident dans l'inferieure, & dans l'une de ces parties ils repassent par les mêmes lieux du Zodiaque à peu-prés par où ils ont passé dans les points correspondants de l'autre. Tel paroîtroit le mouvement de la Lune autour de la Terre vû de dedans Jupiter ou Saturne. Mais ce n'est point là le mouvement qu'on cherche à connoître, on cherche un mouvement régulier comme celui de la Lune autour de la Terre vû de la Terre, j'entends *régulier* dans ce sens qu'il est toûjours direct, ou vers une même part.

La premiere chose que l'on peut connoître par observa-

tion ſur le mouvement d'un Satellite, & la premiere qu'il faut déterminer par rapport au reſte, eſt ſa diſtance à ſa Planete principale. Suppoſé que le Satellite ſe meuve par un Cercle, cette diſtance eſt toujours la même, mais le Cercle du Satellite ne nous en paroît pas un, il nous paroît une Ellipſe plus ou moins ouverte ſelon ſes differentes expoſitions à notre œil, & par conſequent la diſtance apparente du Satellite au centre de ſa Planete varie toûjours. Mais en prenant la plus grande diſtance apparente qui eſt toûjours aux deux extremités du grand axe de l'Ellipſe, on eſt ſûr d'avoir la veritable diſtance du Satellite à la Planete & le demi-diametre de ſon Orbe. On obſerve donc quelles ſont les plus grandes diſtances apparentes du Satellite, ou ſes plus grandes *digreſſions* à l'égard de la Planete. L'une eſt Orientale à la Planete, l'autre Occidentale.

Les plus grandes digreſſions qui ſont neceſſaires pour déterminer la diſtance du Satellite à ſa Planete, ou le diametre de ſon Orbe, ſont trés-peu propres à déterminer ſon mouvement, car alors le Satellite eſt dans la pointe de ſon Ellipſe apparente, & cette pointe eſt formée de deux parties, dont l'une appartient à la moitié ſuperieure de l'Orbe, l'autre à l'inferieure, & toutes deux paroiſſent confonduës enſemble, principalement quand l'Ellipſe eſt par elle-même un peu ſerrée. On voit donc pendant un certain temps le Satellite comme ſtationnaire, & ſon mouvement réel nous eſt inſenſible.

Il faut donc, pour bien juger de ce mouvement, prendre le Satellite dans d'autres points, & les plus avantageux ſeront les plus éloignés des plus grandes digreſſions, c'eſt-à-dire, ceux de ſa conjonction ſoit ſuperieure ſoit inferieure avec ſa Planete, ſuppoſé qu'il y ſoit viſible, car il pourroit être ou caché par la Planete dans la conjonction ſuperieure, ou confondu avec ſa lumiere dans la conjonction inferieure. La ſuperieure peut s'appeller l'Apogée du Satellite, & l'inferieure ſon Perigée.

Quand le Satellite eſt ou dans ſon Apogée ou dans ſon Perigée, il eſt à l'égard de la Terre dans le même lieu du Zodiaque que ſa Planete principale. Mais à l'égard de cette Planete, il eſt clair qu'en paſſant de l'Apogée au Perigée, ou au contraire, il a fait ſix Signes du Zodiaque, & qu'il eſt à l'oppoſite du lieu où il étoit. On prend l'Apogée pour le ſeul point où il eſt dans le même lieu du Zodiaque que ſa Planete.

Si l'on a obſervé un Satellite dans ſon Apogée & dans le Perigée immediatement ſuivant, on ſçait donc qu'il a fait ſix Signes du Zodiaque, ou une demi-revolution autour de ſa Planete, ſuppoſé que cette Planete n'ait eu à notre égard aucun mouvement pendant tout ce temps-là, c'eſt-à-dire, qu'elle ait été ſtationnaire; car comme elle emporte toûjours ſon Satellite avec elle, il ne faut pas compter pour un mouvement dans le Zodiaque qui appartienne au Satellite, celui qui n'appartient qu'à la Planete, & que nous verrions toûjours au Satellite, quand même il ſeroit immobile par rapport à ſa Planete. Ainſi pendant que le Satellite paſſe de l'Apogée au Perigée, ſi la Planete s'eſt muë d'Occident en Orient ou a été directe, il faut retrancher du mouvement du Satellite celui de la Planete qu'on ſuppoſe connu, & compter qu'il s'en faut cette quantité que le Satellite n'ait fait une demi-revolution autour de ſa Planete. C'eſt le contraire, ſi la Planete a été retrograde.

Si le Satellite n'eſt pas obſervé dans une conjonction, il le ſera dans quelques autres points dont la diſtance à une conjonction ſera connuë, & l'on aura de même le temps de ſa revolution.

Quand on a les diſtances des deux Satellites d'une même Planete au centre de cette Planete, ou, ce qui eſt le même, les rayons de leurs Orbes, & que l'on connoît la revolution de l'un des deux, on a par la Regle de Kepler la revolution de l'autre, puiſque les quarrés des revolutions doivent être comme les cubes des diſtances. Ainſi ſi la

distance de l'un est 1, & le temps de sa revolution 1, & la distance de l'autre 2, le temps de la revolution de celui-ci sera la Racine quarrée de 8, ou un peu moins de 3. Cette Methode peut suffire quand on n'a pas pû avoir les revolutions par des Observations immediates.

Quand on connoît assez les revolutions pour être sûr du nombre qu'il y en a dans un temps quelconque, deux Observations d'un Satellite dans des points connus éloignées l'une de l'autre d'un certain intervalle de temps, donnent donc le nombre des revolutions qui se sont faites pendant ce temps-là, & par consequent la durée de chacune, & elles donnent cette durée d'autant plus exactement, que le nombre des revolutions est plus grand. Il est clair que comme les tems des revolutions qui viennent par-là sont tous égaux, ce sont les revolutions moyennes que l'on trouve, & ce sont aussi celles dont on construit des Tables. Il faut se souvenir que l'on a dû avoir égard au mouvement de la Planete principale pendant le temps que l'on a employé dans le calcul.

Un Satellite dans son Apogée étant dans le même lieu du Zodiaque que sa Planete, il n'y a donc pour avoir le lieu du Satellite dans ce moment, qu'à trouver celui de sa Planete par ses Tables; c'est son lieu vrai qu'il faut prendre, & de-là se déterminent tous les lieux moyens du Satellite selon la durée connuë de sa revolution moyenne. Ce n'est pas que le Satellite ne puisse avoir ses *anomalies* ou irrégularités qui rendent ses lieux vrais differents des moyens. Mais si on a eu jusqu'à present, & si l'on a encore tant de peine à déterminer précisément par observation toutes les irrégularités de la Lune, que seroit-ce de celles des Satellites de Jupiter ou de Saturne ? On ne peut donc pas, du moins jusqu'ici, en rien déterminer avec quelque exactitude, & tout ce que l'on peut faire est de s'appercevoir de ces irrégularités par la difference que l'on verra entre les lieux où les Satellites auront été trouvés par observation immediate, & ceux que donneront les Tables

de leurs mouvements moyens ou égaux.

Voilà ce qui eſt commun à la Theorie de tous les Satellites, il s'agit maintenant de ceux de Saturne en particulier.

En récompenſe de la difficulté de les obſerver cauſée par le grand éloignement qui demande de plus grandes Lunettes, ils ont une commodité particuliere, c'eſt que l'Anneau ou ſes Anſes ſont une meſure connuë, à laquelle on peut tout rapporter dans les Obſervations de ce Monde-là. Tous les Satellites de Saturne ſont plus éloignés de lui que l'Anneau, & il faut avoir d'abord le rapport des rayons de leurs Orbes à celui de l'Anneau.

La diſtance d'un Satellite à ſon Apogée ou à ſon Perigée eſt trés-difficile à juger à cauſe de la variation d'une Ellipſe, qui même eſt inviſible. Mais on trouve ſûrement cette diſtance, ſi l'on a par obſervation la diſtance d'un Satellite à l'Anneau en parties de l'Anneau comme 1 Anſe, ou 2 Anſes, ou $\frac{1}{2}$ Anſe, &c. Car alors on ſçait quelle Corde ou quel Sinus cette grandeur ſeroit de l'Anneau, ou de quel arc elle ſeroit Sinus. Enſuite par la proportion connuë des rayons de l'Orbe du Satellite & de l'Anneau, on trouve de quel arc elle eſt le Sinus dans l'Orbe. Et comme on a vû par l'Obſervation de quel côté étoit le Satellite par rapport à l'Apogée ou au Perigée, on ſçait de quel arc ou de combien de degrés il en eſt éloigné de côté ou d'autre. Ainſi le 1er. Satellite de Saturne ayant été obſervé le 31 Mars 1685 à 10^h 15′ du ſoir dans la partie ſuperieure de ſon Orbe vers l'Occident éloigné de l'extremité de l'Anneau du tiers d'une Anſe, on trouva par cette Methode qu'il étoit à 37° 53′ de ſon Apogée vers l'occident.

Alors le vrai lieu de Saturne étoit de 5 ſignes 11° 42′, & il s'en falloit 37° 53′ que le Satellite n'eût le même lieu. Le ſien étoit donc de 4^s 3° 49′, c'eſt-à-dire, qu'il étoit dans le 3° 49′ du Lion. Il eſt clair que ſi le Satellite eût été au-delà de ſon Apogée, ſon lieu eût été auſſi au-

delà de celui de Saturne, & que pour avoir ce lieu du Satellite, il eût fallu ajoûter à celui de Saturne les degrés dont le Satellite auroit été au-delà de ſon Apogée. Cela ſe peut appliquer ſans peine au Perigée, & cet Exemple ſeul ſuffira pour donner une idée generale de la Theorie de tous les Satellites. Il reſte le détail des Satellites de Saturne.

Le 4me. à les compter par leurs diſtances à Saturne, fut découvert en 1655, le 5me en 1671, le 3me. en 1672, le 1er. & le 2^{d}. en 1684, le 4me. par M. Huguens, les 4 autres par feu M. Caſſini. Selon leur groſſeur apparente il faut les arranger ainſi, les trois 1ers. le 5me. & le 4me. On voit par-là qu'ils ont été découverts ſelon l'ordre de leur groſſeur, ce qui a dû arriver aſſez naturellement, puiſque les plus gros s'apperçoivent plus vîte, & avec de moindres Lunettes. De plus les petits dont l'Orbe eſt auſſi plus petit ſont beaucoup plus ſouvent cachés derriere Saturne, ou confondus dans ſa lumiere.

Le rayon de l'Anneau étant poſé 1, celui de l'Orbe du premier Satellite eſt $1\frac{23}{100}$, du 2^{d}. $2\frac{47}{100}$, du 3me. $3\frac{45}{100}$, du 4me. 8, du 5me. $23\frac{23}{100}$.

Selon ce même ordre leurs revolutions moyennes ſont de 1 jour 21^{h} 18′ 27″, de 2 jours 17^{h} 41′ 22″, de 4 jours 12^{h} 25′ 12″, de 15 jours 22^{h} 41′ 12″, de 79 jours 7^{h} 47′. Et ces révolutions tirées des Obſervations ſont les mêmes que donneroit la Regle de Kepler, tant elle eſt exactement obſervée dans tout le Ciel.

Il ſe preſente ici une remarque importante ſur le ſiſtême du Monde, en comparant enſemble les mouvements des Satellites des trois Planetes qui en ont, la Terre, Jupiter & Saturne.

La Lune dans ſes diſtances moyennes à la Terre en eſt éloignée de 58 demi-diametres de la Terre, & elle fait ſa révolution en 27 jours. Le premier Satellite de Jupiter en eſt éloigné de $5\frac{2}{3}$ demi-diametres de cette Planete, & comme le diametre de Jupiter eſt 10 fois plus grand que

celui de la Terre, ce Satellite est donc éloigné de Jupiter de prés de 57 demi-diametres de la Terre, à peu-prés autant que la Lune l'est de la Terre. Cependant il fait sa revolution en 1 jour $18^h\ 28'\ 36''$, il a donc une vitesse réelle beaucoup plus grande que celle de la Lune. Et comme la révolution de ce Satellite détermine celle de tous les autres proportionnément à leurs distances selon la Regle de Kepler, & que quand la Terre auroit d'autres Satellites que la Lune, elle détermineroit de même leurs révolutions, il s'ensuit que la vitesse du Tourbillon de Jupiter où sont enveloppés ses Satellites est beaucoup plus grande que celle du Tourbillon de la Terre.

En raisonnant de la même maniere sur Saturne, dont le diametre est à peu-prés égal à celui de Jupiter, on trouve que son 1er Satellite est un peu plus lent que celui de Jupiter, mais toûjours beaucoup plus vite que la Lune. Il y a donc moins de vitesse dans le Tourbillon de Saturne que dans celui de Jupiter, mais beaucoup plus que dans celui de la Terre.

Cependant les Planetes principales ont réellement plus de vitesse à mesure qu'elles sont moins éloignées du Soleil, la Terre en a plus que Jupiter, & Jupiter plus que Saturne. Ce n'est donc pas aux vitesses avec lesquelles elles décrivent leurs Orbes autour du Soleil que sont proportionnées celles des Tourbillons qui emportent leurs Satellites, & il faut que celles-ci dépendent de quelque autre principe.

Jupiter 1000 fois plus gros que la Terre tourne sur son axe en moins de 10 heures, & la Terre ne tourne sur le sien qu'en 24, ce qui fait à cet égard un grand excés de la vitesse de Jupiter sur celle de la Terre. On peut croire que c'est le tournoyement de la Planete principale sur son axe qui donne le branle à tout son Tourbillon, & détermine par consequent la vitesse du mouvement des Satellites.

Si cela est, Saturne dont on n'a encore pu découvrir

le tournoyement ſur l'axe, en aura un un peu plus lent que Jupiter. Au cas que l'on vienne par obſervation à connoître ce tournoyement de Saturne, & qu'il s'accorde à cette conjecture, il y aura beaucoup d'apparence que les viteſſes des Satellites dépendent de celle avec laquelle leurs Planetes principales tournent ſur leur axe, & ce ſera un grand plaiſir pour les Philoſophes s'ils y peuvent trouver une proportion conſtante, ne le fût-elle qu'à peu-prés. On concevroit aiſément l'altération qu'y apporteroit le different rapport de la conſiſtence des Planetes aux fluides environnants.

SUR LES TACHES DU SOLEIL.

CETTE année a eu encore plus de Taches que la précedente, & peut-être aucune autre n'en a eu tant. Il y en a eu 21 differentes apparitions, à ne compter que pour une ſeule apparition celle de pluſieurs differentes Taches à la fois. Les ſeuls mois de Février, Mars, Octobre & Decembre en ont été exempts. Dans les autres les apparitions ſe ſuivoient de prés, & en récompenſe pluſieurs duroient peu.

* V. l'Hiſt. de 1715. p. 59. & 60.
Le Phenomene de deux differentes Taches en même* temps, a tout-à-fait ceſſé d'être rare. On l'a vû le 20 & le 21 Avril, le 11 Mai, le 26 Juillet, mais ce qui eſt encore plus ſingulier, depuis le 30 Août juſqu'au 3 Septembre on a vû en differents endroits du Soleil 8 differents amas de Taches bien diſtincts. On ne s'apperçut pourtant d'aucune diminution d'éclat dans le Soleil : & cette pâleur qui lui vint aprés la mort de Céſar pourroit bien être une fable inventée par la flaterie.

Nous

NOus renvoyons entierement aux Memoires L'Obſervation de l'Eclipſe de Jupiter par la Lune, de M. Maraldi.

V. les M. p. 151.



GEOGRAPHIE.

NOus renvoyons entierement aux Memoires L'Ecrit de M. Deliſle ſur le Détroit de Magellan.

V. les M. p. 86.





ACOUSTIQUE.

SUR LE SON.

V. les M. p. 262. & 264.

* p. 93. & suiv.

NOus avons déja dit dans l'Histoire de 1709 * d'aprés feu M. Carré, que le Son n'est pas produit, comme on le pourroit croire, par les vibrations totales du corps sonore, mais par les vibrations particulieres de toutes ses petites parties. M. de la Hire, qui est depuis long-tems dans cette pensée, l'appuye presentement par plusieurs experiences, & fort familieres. Si, par exemple, on serre avec les doigts les deux branches d'une Pincette ordinaire l'une contre l'autre, & qu'ensuite on les lâche subitement, la Pincette par son ressort fait des vibrations trés sensibles, & ne rend aucun Son. Mais si en soutenant la Pincette avec un doigt, on en frappe une branche avec un autre doigt, elle rend un son assés clair, & ne fait que des vibrations beaucoup moindres qu'elle ne faisoit. Par la comparaison de ces deux experiences on voit assés que le son ne dépend pas des vibrations totales & sensibles du corps, mais des vibrations particulieres & imperceptibles des petites parties, ce que M. de la Hire appelle *fremissements*.

Si au lieu de soutenir la Pincette avec le doigt on la soutient avec un morceau de fer, comme la tige d'une clef, & qu'on la frappe, même avec du fer, on n'entend plus qu'un son assez sourd & fort different du premier, quoique les vibrations totales soient les mêmes. Il faut donc que les fremissemens ayent changé, & que dans cette derniere experience le fer qui soutient la Pincette les empêche d'être aussi vifs, peut-être parce qu'étant de la même

matiere que la Pincette, il la touche de trop prés, & amortit par son immobilité une partie du mouvement délicat de fremissement qu'elle a reçû, & en rend la communication d'une branche à l'autre plus difficile.

Le son change encore si au lieu de frapper une branche par le plat on la frappe de *chan*, pour ainsi dire, ou par son côté le plus étroit, & il est plus ou moins clair ou aigu selon differentes circonstances que M. de la Hire rapporte.

Sur tout cela il conçoit que les fremissements font le son, & que les vibrations totales déterminent le ton, ou le rapport d'un son à un autre. Les fremissements, qui sont des ébranlements du corps sonore dans toutes ses petites parties, chassent l'air de ses pores, & lui donnent occasion d'y rentrer alternativement une infinité de fois avec une *prestesse* qui seule est capable de donner à l'air le mouvement necessaire pour causer la sensation du son. Ces fremissements ne peuvent être sans les vibrations totales, qui en sont comme l'effet ou le composé, & c'est le different nombre de ces composés en un certain temps déterminé qui fait le ton. Selon cette idée, afin que deux corps sonores fassent un certain accord, par exemple l'Octave, il n'est pas necessaire que les fremissements de l'un se fassent en deux fois plus de temps que ceux de l'autre, il suffit que leurs vibrations totales ayent ce rapport, & si les fremissements ne l'ont pas, quoique les vibrations l'ayent, celui qui aura des fremissements en plus grand nombre en même temps aura seulement un son plus fort sans sortir du ton.

M. de la Hire espere, à ce qu'il laisse entrevoir, qu'en suivant ces principes il parviendra à expliquer ce Phenomene surprenant des Cilindres de bois rapporté en 1709 *. * p. 96.
Ce que nous avons appellé en cet endroit *foyers de dissipation ou d'affoiblissement du son*, ce sont deux points placés vers les deux extremités du Cilindre à peu-prés à $\frac{1}{8}$ de sa longueur, quand il est de bois. S'il étoit de fer, ces

foyers seroient bien plus proches des extremités. Il semble que cela pourroit avoir quelque rapport aux *Nœuds d'Ondulations* dont nous avons parlé en 1701 *.

* p. 131. & suiv.

MECHANIQUE.

SUR LE TOURBILLON FLUIDE.

V. les M. p. 35. & 244.

* p. 102. & suiv.

NOUS supposons ici ce qui a été dit en 1714 * sur le Tourbillon fluide de M. Saulmon. On y a vû & la maniere dont ce Tourbillon se forme, & les principes phisiques de sa formation, & l'intention des experiences. M. Saulmon en poursuivant cette matiere, confirme ses premieres conclusions, & principalement en donne de nouvelles, que de nouvelles experiences lui ont produites. Il faut d'abord faire quelques remarques sur la maneuvre des experiences.

Il a été dit que les corps plus massifs ou plus pesants sont ceux qui étant mis sur le Tourbillon d'eau, s'éloignent de son axe, & que ceux au contraire qui sont plus legers s'en approchent, & cela se confirme toûjours. Mais on peut avoir dessein de faire circuler les uns ou les autres le plus long-temps qu'il est possible. Pour cela il faut rendre le mouvement de l'eau plus grand & plus durable dans l'endroit où les uns ou les autres seront portés, c'est-à-dire vers les bords ou vers le centre. S'il s'agit de corps pesants, qui par consequent seront portés vers les bords, il faut que le mouvement de la Canne par lequel on forme le Tourbillon finisse par le centre, car puisque c'est l'excés de la force centrifuge des petits cercles d'eau pris ensemble, ou des petits filets circulaires sur la force centrifuge des grands qui fait que l'eau s'éleve vers les bords du vase,

ainsi que nous l'avons prouvé, plus on imprimera de mouvement aux petits filets circulaires, plus l'eau s'élevera, ou, ce qui est le même, plus elle aura de mouvement vers les bords, & plus elle y en conservera, quand même elle se sera remise sensiblement de niveau. Par la raison contraire s'il s'agit de corps legers, il faut finir le mouvement de la Canne par la circonference.

M. Saulmon a observé que plus la Canne dont il se servoit étoit massive, roide, menuë, & d'une grosseur égale, plus la vitesse qu'il imprimoit à l'eau étoit en même temps grande & uniforme.

Les principales lumieres que donnent les nouvelles experiences regardent les revolutions que les corps font sur leurs propres centres dans le temps qu'ils tournent autour de l'axe du Tourbillon. J'appelle *cilindriques* les revolutions qu'ils font autour de cet axe, parce que le Tourbillon est ou un Cilindre, quand l'eau s'est remise de niveau, ou au moins un Cilindroide, quand elle est élevée vers les bords du vase ; & j'appelle revolutions *spheriques* celles que les corps font autour de leurs propres centres, parce qu'elles se font autour de l'axe d'une Sphere, si ces corps sont ronds, ou autour d'un axe équivalent, s'ils ne le sont pas.

Pour connoître le nombre des révolutions cilindriques, on met sur les bords du vase la Canne dont on s'est servi, & on la met de maniere qu'elle soit un diametre de la base superieure. Autant de fois qu'un corps passe sous la même moitié de cette Canne, autant il fait de révolutions cilindriques.

Pour connoître les révolutions spheriques, on fait une tache sur la surface du corps qui doit circuler. Si pendant une révolution cilindrique cette tache garde toûjours la même position, soit à l'égard de l'axe du Tourbillon, soit à l'égard des bords du vase, soit à l'égard de la Canne posée en diametre, le corps a fait necessairement une révolution spherique pendant qu'il en a fait une cilindrique. Il

sera aisé de s'en convaincre par un moment d'attention. C'est par là que les Astronomes ont jugé qu'il est impossible que la Lune qui tourne en un mois autour de la Terre, & lui presente toûjours la même face, tourne en même temps sur son centre, à moins qu'elle n'y tourne aussi en un mois. Si au bout d'une révolution cilindrique du corps qui circule dans le Tourbillon, la tache ne se retrouve pas dans sa premiere position, le corps a fait plus ou moins d'une révolution sphérique, plus, si la tache est en deça de cette premiere position, moins, si elle est au-delà. La quantité dont elle est en deça ou au-delà s'estime à l'œil.

Pour connoître l'axe d'une révolution sphérique, on détermine un axe sur le corps par deux taches fort différentes qui en sont les deux extremités, & on pose le corps sur l'eau de maniere qu'il soit obligé de tourner sur cet axe. Si cependant il n'y tourne pas, il est aisé de juger de combien l'axe sur lequel il tourne est éloigné de ce premier.

Si pendant une révolution sphérique les deux taches sont toujours paralleles à la surface du fond de l'eau, l'axe de cette révolution est perpendiculaire à cette surface; sinon, on estime de combien il est éloigné de la perpendicularité.

Tout cela posé, voici le résultat des experiences nouvelles de M. Saulmon, dont nous lui laissons tout le détail.

1°. Les Corps, de quelque figure qu'ils soient, Globes, Disques, Cilindres, Cones, Cones tronqués, Cubes, ne font point leurs révolutions cilindriques, sans en faire aussi de sphériques.

De là il paroit suivre que la révolution sphérique est un effet necessaire de la cilindrique, & d'autant plus, que M. Saulmon ayant mis dans l'eau un globe de bois traversé d'une verge de fer bien arrondie, autour de laquelle il pouvoit tourner librement comme autour d'un axe, & ayant arrêté une extremité de cette verge contre le fond du vase, jamais le globe, quoique frappé continuellement

par l'eau qui circuloit, ne tourna autour de sa verge, quelque inclinaison que l'on donnât à cette verge, par rapport à la surface de l'eau. On ne voit aucune autre chose qui manquât au globe pour tourner sur son axe, que de participer à la révolution cilindrique de l'eau.

A ce compte, l'hipothese du tournoyement de la Lune autour de son axe en un mois ne seroit plus une hipothese, mais une suite necessaire de sa révolution autour de la Terre.

2°. Pendant que le mouvement de l'eau qui s'est remise de niveau est le plus uniforme & le plus rapide qu'il puisse être, c'est-à-dire, que la rapidité & l'uniformité se concilient autant qu'il se peut des Globes d'une certaine pesanteur font une révolution sphérique dans le même temps précisément qu'ils en font une cilindrique, & cette égalité se conserve quelquefois dans un nombre de révolutions qui va jusqu'à 70 ou 72. Aprés cela le mouvement de l'eau étant rallenti, il se fait moins d'une révolution sphérique dans le temps d'une cilindrique, & cette inégalité peut se conserver pendant 25 ou 30 révolutions, & apparemment elle va en augmentant.

Il n'est donc pas étonnant que le temps de la révolution de la Lune autour de son axe soit égal à celui de sa révolution autour de la Terre, & au contraire ce sont les révolutions diurnes des autres Planetes beaucoup plus courtes que les annuelles, qui doivent étonner.

3°. Les Disques ne sont pas à cet égard si reguliers que les Globes. Quelques-uns commencent par faire moins de la moitié d'une révolution sphérique pendant une cilindrique, ensuite une moitié juste, & enfin ils reviennent à moins de la moitié. D'autres commencent par plus d'une moitié, passent par moins d'une moitié, & finissent par plus. Il peut y avoir encore d'autres irrégularités, dont les principes seroient peut-être difficiles à démêler. Mais toûjours les deux espéces de révolutions égales ou inégales ne sont jamais en aucun corps l'une sans l'autre.

4°. La révolution ſphérique ſe fait dans le ſens dont elle ſe doit faire, ſuppoſé que la partie du corps qui regarde les bords du vaſe ait été frappée la premiere, ou avec plus de force, le ſens dont l'eau circule étant d'ailleurs déterminé par le mouvement de la Canne.

Cela s'accorde avec les Phénomenes céleſtes; car le mouvement du Tourbillon du Soleil étant d'Occident en Orient la partie de la Terre oppoſée au Soleil ſera donc celle qui ſera frappée ſelon une direction d'Occident en Orient, & par conſéquent la Terre fera en ce ſens-là ſa révolution ſphérique ou diurne. Il en va de même des autres Planetes. Si elles étoient frappées par leur partie tournée vers le Soleil, leurs révolutions diurnes ſeroient du ſens contraire.

5°. Il y a un cas, mais qui ne détruit point l'article précedent, où les corps mis dans le Tourbillon fluide tournent ſur eux-mêmes en ſens contraires. C'eſt lors qu'ils ſont aſſés maſſifs pour s'éloigner avec viteſſe de l'axe du Tourbillon, & pour aller choquer rudement le bord du vaſe. Alors ils ſe reflechiſſent, & changent le ſens dont ſe faiſoit leur révolution ſphérique. La cauſe en eſt évidente. La partie qui avoit le plus de force ou de viteſſe eſt devenuë par ce choc celle qui en a le moins.

6°. Quand même on aura fait que la partie du corps qui regarde l'axe du Tourbillon, quand on l'y met, ait des inégalités ſur ſa ſurface fort conſidérables par rapport à l'autre, & que par là elle ſemble donner plus de priſe au fluide qui la frappe de ce côté-là, le ſens de la révolution ſphérique ne changera point.

Ainſi ce ne ſont point des Montagnes qui déterminent le ſens dont ſe font les révolutions diurnes des Planetes.

7°. Il ne paroît pas que des ſurfaces plus inégales dans leur tout diminuënt la viteſſe des révolutions ſphériques.

8°. L'axe des révolutions ſphériques eſt toûjours à peu-prés perpendiculaire à la ſurface de l'eau, & s'il eſt incliné c'eſt vers l'axe du Tourbillon.

9°. Un Globe dont les deux hemiſpheres ſont d'une

peſanteur

pesanteur inégale à l'axe de sa revolution spherique moins perpendiculaire à la surface de l'eau, ou plus incliné vers l'axe du Tourbillon.

Il faut avoüer que ces consequences tirées du Tourbillon d'eau aux Tourbillons celestes sont un peu hazardées, & même jusqu'à present anticipées. Ce Tourbillon d'eau n'imite les celestes que fort imparfaitement. Ceux-ci ont un mouvement toûjours entretenu, soit par leur centre où est le Soleil qui tourne toûjours, soit par leur circonference, ce qui est crû le moins vrai-semblable. Ils n'ont que des bords presque infiniment éloignés, & dont les reflexions n'alterent point les mouvements directs & primitifs, ou, si l'on veut, les alterent autrement que ne feroient les bords immobiles d'un vase, car les bords d'un Tourbillon celeste sont des portions des circonferences d'une infinité d'autres Tourbillons en mouvement. Enfin chaque Planete est par rapport au Tourbillon du Soleil presque infiniment plus petite que ne l'est par rapport au Tourbillon d'eau aucun corps qu'on y puisse observer. Cependant quand toutes les ressemblances & les differences des deux especes de Tourbillons auront été bien pesées, il y a lieu d'esperer qu'on tirera des lumieres de la comparaison.

Aprés le phisique du Tourbillon d'eau, M. Saulmon en continua le geometrique commencé en 1715 *. Il donna de nouveaux Corollaires ou Problêmes, qui ne sont que des suites de ce que nous avons alors établi, & il passa à une consideration toute nouvelle sur la force dont le Tourbillon d'eau agit contre les bords du vase qui le contient.

* V. l'Hist. p. 61. & suiv.

Un Cilindre d'eau en repos, & qui par consequent ne seroit point Tourbillon, agiroit aussi contre les bords de son vase, puisqu'il tendroit à descendre par son poids, & à les écarter, & il faut voir d'abord quelle seroit sa force, & ensuite quel changement y apporte la qualité de Tourbillon.

Si le Cilindre d'eau en repos étoit de glace, ou en general ſolide, il tendroit à deſcendre par ſon poids, mais comme il ne pourroit augmenter ſa baſe circulaire, il ne tendroit qu'à enfoncer la baſe de ſon vaiſſeau, & nullement à en écarter les bords ou les parois. Il n'agiroit donc point contre ces bords. Mais parce qu'il eſt fluide il tend par ſon poids non ſeulement à deſcendre, mais à augmenter ſa baſe en deſcendant, & par conſéquent il agit & contre la baſe & contre les parois du vaiſſeau. Son effort total eſt donc partagé, une partie eſt employée contre la baſe, l'autre contre les parois.

La baſe du vaiſſeau étant ſuppoſée immobile, comme elle doit l'être dans la Theorie preſente, il n'y a donc plus à conſiderer que l'effort qui s'employe contre les parois, & cet effort n'eſt que celui de tous les filets d'eau verticaux infiniment menus dont chacun s'appuye ſur un point de la circonference de la baſe circulaire, & qui tous enſemble font la ſurface du Cilindre d'eau. Il n'y a donc que le poids de cette ſurface cilindrique qui agiſſe. On ſçait qu'une telle ſurface eſt le produit de la circonference de la baſe par la hauteur, au lieu que la ſolidité du Cilindre eſt le produit de la baſe par la hauteur.

Mais outre le poids qui agit, il y a l'action du poids, qui en eſt differente. Un Cilindre d'eau étant déterminé, il y aura un autre Cilindre de la même ſolidité ou du même poids qui aura une baſe infinie du premier ordre, & une hauteur infiniment petite du premier ordre, & il eſt évident que ce ſecond Cilindre, faute de hauteur, n'agira nullement contre les parois de ſon vaiſſeau, mais ſeulement contre ſa baſe, ce qui ſuffit pour démontrer que l'action du poids qui agit contre les parois du vaſe ne dépend pas ſeulement de la grandeur du poids, mais encore de la hauteur du Cilindre d'eau.

Tout effort d'un corps eſt la même choſe que la viteſſe qu'il auroit actuellement, ſi le corps contre lequel il agit & qui lui reſiſte lui cedoit. Donc l'effort avec lequel un

filet d'eau vertical agit contre les parois du vaſe en vertu de ſa hauteur, ou tend à tomber, s'exprime par la viteſſe qu'il auroit s'il tomboit actuellement, & cette viteſſe eſt proportionnée à la hauteur. Or s'il tomboit, la vîteſſe qu'il auroit depuis le commencement de ſa chute juſqu'à la fin feroit décroiſſante, donc elle ne s'exprimera pas par la hauteur entiere. D'un autre côté il eſt démontré dans l'Hidraulique qu'un tuyau toûjours entretenu plein, donnera dans un même temps deux fois plus d'eau que s'il ſe vuide, ou, ce qui eſt le même, que la viteſſe totale de l'eau ſera dans le premier cas deux fois plus grande que dans le ſecond. Donc la viteſſe totale du filet d'eau qui tomberoit, ou l'effort qu'il a contre les parois du vaſe en vertu de ſa hauteur, doit s'exprimer par la moitié de cette hauteur.

Donc le poids du cilindre d'eau en tant qu'il agit contre les parois du vaſe étant celui de ſa ſurface cilindrique, qui eſt la circonference circulaire de la baſe multipliée par la hauteur, & l'action ou l'effort de ce poids étant la moitié de la hauteur, l'effort total du Cilindre d'eau contre les parois du vaſe ou le poids multiplié par ſon action, eſt la moitié du produit de la circonference circulaire par le quarré de la hauteur, & c'eſt ce que M. Saulmon trouve avec beaucoup moins de diſcours & plus géometriquement par une differentiation & une intégration trés-ſimples, mais qui n'ont qu'un rapport plus éloigné à la nature de la choſe. De-là il ſuit que l'effort du Cilindre d'eau en repos contre les parois de ſon vaſe, eſt égal au poids de la moitié d'un autre Cilindre d'eau dont la baſe feroit égale au quarré de la hauteur du premier, & la hauteur égale à ſa circonference circulaire, car en Méchanique pour connoître les efforts il faut les évaluer en poids & en livres.

Maintenant ſi le Cilindre d'eau qu'on a ſuppoſé en repos eſt Cilindroïde, ou Tourbillon, on ne peut, parce qu'il change continuellement, en conſiderer qu'un inſtant, comme il a été dit en 1715, & pendant cet

instant, où il est censé immobile, il est clair que son effort contre les parois du vase dépend de la hauteur de la surface cilindrique la plus élevée ou appliquée aux parois, & que d'ailleurs la circonference circulaire est toûjours la même. On voit assés que le Tourbillon étant formé, & l'eau abandonnée à elle-même, l'effort contre les parois va toûjours en diminuant, & qu'enfin il ne devient que celui d'un Cilindre d'eau en repos.

En voilà assés pour faire appercevoir, du moins en gros, les conséquences geometriques que l'on pourroit tirer sur la force necessaire aux parois du vase pour soûtenir l'effort du Tourbillon, ou le soûtenir également en toutes leurs parties, sur les efforts des différents Tourbillons Cilindroïdes, selon que leur pointe ou sommet est sur le fond du vase, ou en-deçà, ou au-delà, &c. les principes une fois établis, la Geometrie ne fait plus que se joüer.

M. de Reaumur a lû une Description de la maniere dont on a travaillé aux Mines de Fer.

NOus renvoyons entierement aux Memoires

V. les M. p. 79. Les Remarques de M. de Ressons sur la Pratique de tirer les Bombes.

V. les M. p. 322. L'Ecrit de M. de la Hire le cadet sur une nouvelle Pompe de son invention.

V. les M. p. 326. Et celui de M. de la Hire l'aîné sur un moyen d'empêcher l'eau de la pluye d'entrer par les jointures des fenêtres.



MACHINES OU INVENTIONS

APPROUVÉES PAR L'ACADEMIE

EN M. DCCXVI.

I.

UNE Machine de M. Villons pour la fabrique des Canons de Fusil. Elle a paru fort ingenieuse & fort commode dans la pratique, & propre à tailler plus régulierement & plus promptement l'épaisseur du Canon.

II.

Un nouveau Clavessin de M. Marius, où il substituë des Maillets aux Sautereaux. Il évite par-là les réparations perpetuelles ausquelles l'usage des Plumes assujettit les Clavessins ordinaires. Celui-ci rend en general des sons plus forts & plus beaux, mais de plus le seul ménagement du toucher lui donne le fort & le foible, & par conséquent l'expression qui a toûjours manqué à cet instrument. M. Marius a même trouvé pour les Clavessins, tels qu'ils ont été jusqu'à présent, un Clavier à Maillets, qui se met & s'ôte quand on veut, sans les alterer ni les changer en aucune sorte. Depuis, M. Marius tourna encore de deux manieres plus simples, & plus utiles, l'idée des Maillets substitués aux Sautereaux. Tout cela a paru trés-bien pensé.

III.

Une Montre d'une nouvelle construction de M. Sulli Anglois. On y a trouvé une diminution des frottements trés-considerable, & par des voyes également simples & ingénieuses, une adresse singuliere pour conserver dans une égalité constante ce qui reste de frottements, un arrangement des parties de la Montre qui marque beaucoup de sagacité d'esprit, & promet une plus grande perfec-

tion, parce que l'arrangement ordinaire eſt la principale cauſe de l'inégalité du mouvement d'une Montre miſe en différentes poſitions.

IV.

Une Chaiſe de Poſte de M. Godefroi Ingenieur de la Marine, ſuſpenduë plus haut que le milieu, ce qui la rend moins verſable, mais n'eſt pas nouveau, & de plus ſuſpenduë d'une maniere particuliere qui la rend fort douce, & fort commode dans l'uſage.

V.

Une nouvelle conſtruction d'Eſcalier du même Auteur. Elle eſt pour un petit Eſcalier dérobé que la ſujetion du lieu rendroit trop roide. Elle eſt fort ingenieuſe, & le rend trés-commode à monter & à deſcendre. Mais parce que les marches de cet Eſcalier ſont alternativement retranchées ſur leur longueur, ce qui fait un effet nouveau à la veûë, il faudra un peu d'habitude à s'en ſervir, autrement on ſeroit en danger de tomber en commençant à monter ou à deſcendre du pied qui n'y convient pas, à cauſe des paliers qui ſont tout droits.

VI.

Une Machine à vanner les grains de M. le Baron de Knopperf. Quoi-que la maniere d'y faire le vent ne ſoit pas nouvelle, on a crû que l'invention ſeroit utile, parce qu'elle eſt fort ſimple dans l'execution, & de peu de dépenſe & d'entretien.

VII.

Differentes penſées de M. Villons au ſujet des Canons de fer forgé, & revêtus de bronze, toutes judicieuſes, conformes aux regles & à la pratique, & qui marquoient beaucoup de génie & de capacité.





ELOGE
DE M. SAUVEUR.

JOSEPH SAUVEUR nâquit à la Fleche le 24 Mars 1653 de Loüis Sauveur Notaire, & de Renée des Hayes, qui étoient alliés aux meilleures familles du Païs. Il fut abſolument muet juſqu'à l'âge de 7 ans, par le défaut des Organes de la voix qui ne commencerent à ſe débaraſſer qu'en ce temps-là, mais lentement & par degrés, & n'ont jamais été bien libres. Cette impoſſibilité de parler lui épargna tous les petits diſcours inutiles de l'enfance, mais peut-être l'obligea-t-elle à penſer davantage. Il étoit déja Machiniſte, il conſtruiſoit de petits Moulins, il faiſoit des Siphons avec des Chalumeaux de paille, des Jets d'eaux, & il étoit l'Ingenieur des autres Enfants, comme Cyrus devint le Roi de ceux avec qui il vivoit.

On le mit au College des Jeſuites. Il n'étoit guere propre à y briller, il ne parloit qu'avec beaucoup de peine, & en avoit encore plus à apprendre par cœur. Sa mémoire ſe refuſoit à tout ce qui n'eſt que de pure mémoire, & ne ſaiſiſſoit rien qu'avec le ſecours du jugement. Il fut extrement negligé d'un premier Regent qu'il eut, & n'avança guere ſous lui. Il fit beaucoup mieux ſous un ſecond qui démêla ce qu'il valoit. On ne peut guere blâmer le premier, & il faut beaucoup loüer le ſecond.

Les Oraiſons de Ciceron, les Poëſies de Virgile, que ſa Rethorique fit paſſer en revûë devant lui, ne le toucherent point; par hazard l'Arithmetique de Pelletier du Mans ſe préſenta, il en fut charmé, & l'apprit ſeul.

Sa paſſion naiſſante pour les Sciences lui en donna une violente pour venir à Paris, car il ne ſentoit que trop

tout ce qui lui manquoit à la Fleche. Il avoit un Oncle, Chanoine & Grand-Chantre de Tournus, il prit le dessein d'aller le trouver pour en obtenir une pension qui le mît en état de subsister à Paris. Il fit le voyage en 1670 avec M. Coubard, son ami, presentement Hidrographe du Roi à Brest, voyage trés philosophique, non seulement par l'intention, mais par l'équipage. Ils remarquerent sur leur route tout ce qu'ils purent, & même quelquefois plus qu'il ne devoit encore leur être permis de remarquer. A Lyon M. Sauveur entendant la fameuse Horloge, qui sçait tant d'autres choses que de sonner l'heure, devina tout l'interieur & tout l'Enigme de la Machine.

Sa famille le destinoit à l'Eglise, & dans cette vûë l'Oncle lui accorda la pension pour étudier en Philosophie & en Theologie à Paris. Pendant sa Philosophie il apprit en un mois & sans Maître les six premiers Livres d'Euclide, ce qui étoit fort different de ce qu'on lui enseignoit, quoi-que rien n'y dût appartenir davantage. Cet essai & ce succés ne firent qu'irriter son goût pour les Mathematiques, & il leur donna une application que la Philosophie Scholastique ne pouvoit obtenir de lui. La Theologie des Ecoles lui ressembloit trop pour être mieux traitée, il l'abandonna bien-tôt, & pour ne sortir de son goût que le moins qu'il étoit possible, il se destina à la Medecine, & fit un Cours d'Anatomie & de Botanique. Il alloit aussi fort assidüement aux Conferences de M. Rohaut, qui en ce temps-là aidoient à familiariser un peu le monde avec la vraye Philosophie.

M. Sauveur connut alors M. de Cordemoi, Lecteur de M. le Dauphin, & habile Philosophe, qui parla de lui à M. l'Evêque de Condom, depuis Evêque de Meaux, Précepteur du jeune Prince. Ce Prélat voulut voir M. Sauveur, il le tourna sur plusieurs matieres de Phisique, le sonda, & le connut bien. Il lui donna un conseil qui ne pouvoit partir que d'un homme d'esprit, ce fut de renoncer à la Medecine. Il jugea qu'il auroit trop de peine à y réüssir

réüffir avec un grand fçavoir, mais qui alloit trop directement au but, & ne prenoit point de tours, avec des raifonnements juftes, mais fecs & concis, où les paroles étoient épargnées, & où le peu qui en reftoit par une neceffité abfoluë étoit dénué de grace. En effet, un Medecin a prefque auffi fouvent affaire à l'imagination de fes Malades qu'à leur Poitrine, ou à leur Foye, & il faut fçavoir traiter cette imagination, qui demande des fpecifiques particuliers.

Encore une chofe détermina M. Sauveur à fuivre le fage confeil de M. de Condom. Son Oncle, qui vit qu'il ne penfoit plus à l'état Ecclefiaftique, fit fcrupule de lui continuer une penfion, qu'il prenoit fur les revenus de fon Benefice, & comme le jeune Etudiant en Medecine étoit encore bien éloigné d'en pouvoir tirer aucun fecours, il fe tourna entierement du côté des Mathematiques, & fe réfolut à les enfeigner.

Les Geometres, qui encore aujourd'hui ne font pas communs, l'étoient encore beaucoup moins. C'étoit un titre affés fingulier, & qui par lui-même attiroit l'attention. Le peu qu'il y en avoit dans Paris n'étoient que des Geometres de Cabinet, fequeftrés du monde. M. Sauveur au contraire s'y livroit, & cela dans le temps heureux de la nouveauté. Quelques Dames même aiderent à fa réputation, une principalement qui logeoit chés elle le celebre la Fontaine, & qui goûtant en même temps M. Sauveur, prouvoit combien elle étoit fenfible à toutes les differentes fortes d'efprit. Il devint donc bien-tôt le Geometre à la mode, & il n'avoit encore que 23 ans, lorfqu'il eût un Ecolier de la plus haute naiffance, mais dont la naiffance eft devenuë le moindre titre, le Prince Eugene.

Un Etranger de la premiere qualité voulut apprendre de lui la Geometrie de Defcartes, mais le Maître ne la connoiffoit point encore. Il demanda huit jours pour s'arranger, chercha bien vîte le Livre, fe mit à l'étudier, & plus encore par le plaifir qu'il y prenoit que parce qu'il

n'avoit pas de temps à perdre, il y passoit les nuits entieres, laissoit quelquefois éteindre son feu, car c'étoit en hiver, & se trouvoit le matin transi de froid sans s'en être apperçû.

Il lisoit peu, parce qu'il n'en avoit guere le loisir, mais il méditoit beaucoup, parce qu'il en avoit le talent & le goût. Il retiroit son attention des conversations inutiles pour la placer mieux, & mettoit à profit jusqu'au temps d'aller & de venir par les ruës. Il devinoit, quand il en avoit besoin, ce qu'il eût trouvé dans les Livres, & pour s'épargner la peine de les chercher & de les étudier, il se les faisoit.

La Chaire de Ramus pour les Mathematiques, qui se donne au concours, étant venuë à vaquer au College Royal, il se prépara à entrer dans la lice, mais il apprit qu'il falloit commencer le combat par une Harangue. La difficulté de la faire, & plus encore celle de l'apprendre par cœur, lui firent abandonner l'entreprise.

Un Geometre entierement renfermé dans sa Geometrie, n'attendoit certainement aucune fortune du Jeu, cependant la Bassette fit plus de bien à M. Sauveur qu'à la plusspart de ceux qui y joüoient avec tant de fureur. M. le Marquis de Dangeau lui demanda en 1678 le calcul des avantages du Banquier contre les Pontes; il le fit au grand étonnement de quantité de gens, qui voyoient nettement évalué en nombres précis ce qu'ils n'avoient entrevû qu'à peine, & avec beaucoup d'obscurité. Comme la Bassette étoit fort à la mode à la Cour, elle contribua à y mettre M. Sauveur, qui fut heureux d'avoir traité un sujet aussi interessant. Il eut l'honneur d'expliquer son calcul au Roi & à la Reine. On lui demanda ensuite ceux du Quinquenove, du Hoca, du Lansquenet, jeux qu'il ne connoissoit point, & dont il n'apprenoit les Regles que pour les transformer en Equations Algebriques où les Joüeurs ne les reconnoissoient plus. Il a paru long-temps aprés un grand Ouvrage d'une autre main sur les *Jeux de*

Hazard, qui paroît en avoir épuisé tout le Geometrique.

En 1680 il fut choisi pour être Maître de Mathematiques des Pages de Madame la Dauphine. Pendant un voyage de Fontainebleau, M. le Maréchal de Bellefonds l'engagea à faire un petit Cours d'Anatomie pour les Courtisans. Il sortoit de sa Sphere ordinaire, mais non pas de celle de son sçavoir. On dit que toute la Cour alloit l'entendre, mais je crains qu'on ne fasse trop d'honneur à toute la Cour.

Il alla à Chantilli avec M. Mariote en 1681 pour faire des experiences sur les Eaux. On sçait combien elles peuvent fournir d'occupation à un Mathematicien. Il fut connu du grand Prince Loüis de Condé, dont l'ingenieuse & vive curiosité se portoit à tout. Il prit beaucoup de goût & d'affection pour M. Sauveur, il le faisoit venir souvent de Paris à Chantilli, & l'honoroit de ses lettres. Un jour que M. Sauveur entretenoit le Prince sur quelque matiere de Science en presence de deux autres Sçavants, ou qui faisoient profession de l'être, ils lui couperent la parole, ce qui n'étoit jamais difficile, & se mirent à expliquer ce qu'il avoit entrepris. Quand ils eurent fini, M. le Prince leur dit, *Vous avez cru que Sauveur ne s'entendoit pas bien, parce qu'il parle avec peine, mais je le suivois & l'entendois parfaitement. Vous m'avés parlé beaucoup plus éloquemment que lui, mais je ne vous ai pas compris, & peut-être ne vous compreniés-vous pas vous-mêmes.*

Il prit le temps de ses voyages de Chantilli pour travailler à un Traité de Fortification; quel Oracle n'avoit-il pas là? Cependant quelques années aprés se défiant de la simple speculation qu'il avoit sur ces matieres, il y voulut joindre la pratique, & même la plus perilleuse. Il alla au Siége de Mons en 1691, & il y montoit tous les jours la Tranchée. Il exposoit sa vie, seulement pour ne negliger aucune instruction, & l'amour de la Science étoit devenu en lui un courage guerrier. Le Siege fini, il visita toutes les Places de Flandre. Il apprit le détail des évolu-

tions militaires, les campements, les marches d'Armée, enfin tout ce qui appartient à l'Art de la Guerre, où l'intelligence a pris un rang au dessus de la valeur même.

On ne connoissoit guere que lui de Mathematicien à la Cour, & les Mathematiques n'y étoient guere connuës que par lui; & comme en ce Pays-là la vogue est plus universelle que par tout ailleurs, & qu'heureusement pour ce siecle il n'y avoit plus d'éducation bien entenduë sans Mathematiques, il a eu l'honneur de les montrer à tous les jeunes Princes & aux Enfants de France. Ce seroit une affectation inutile que d'enfler cet Eloge du dénombrement de tous ces grands noms. Il seroit inutile aussi de rapporter en détail la plusspart de ses differents travaux, des Methodes abregées pour les grands calculs, des Tables pour la dépense des Jets d'eau, les Cartes des Côtes de France, qu'il réduisit par ordre de M. de Seignelai à la même Echelle, & orienta de même façon, & qui composent le premier volume du *Neptune François*, le rapport des Poids & des Mesures de differents Pays, une maniere de jauger avec beaucoup de facilité & de précision toutes sortes de Tonneaux, un Calendrier universel & perpetuel qui découvrit la fausseté d'un Titre qu'on donnoit pour ancien, & fit condamner les Faussaires, &c. On ne pourroit faire sentir que par une trop grande discussion la difficulté & le prix de ces sortes d'ouvrages que n'estiment peut-être pas assés ceux qui ne se plaisent que sur la cime la plus élevée de la Theorie. M. Sauveur ne faisoit guere cas que des Mathematiques utiles, effet de sa solidité naturelle d'esprit, & peut-être aussi de l'habitude d'enseigner, car on ne mene pas des Ecoliers si loin, sur-tout ceux qu'il avoit. Il demandoit presque pardon de s'être amusé aux Quarrés Magiques, qu'il avoit poussés au dernier degré de speculation. Il faut même convenir qu'il n'étoit pas trop prévenu en faveur des nouveaux Geometres de l'infini, qu'il appelloit *Infinitaires*, comme font ceux qui ne veulent pas trop les exalter. Ce n'est pas qu'il

n'entendît bien leurs methodes, & ne s'en servît même en cas de besoin, mais enfin il y a des goûts jusque dans la Geometrie, & les hommes forcés à être d'accord sur le fond, trouvent encore le secret de se partager, ou sur le choix des verités differentes, ou sur les moyens de parvenir aux mêmes verités. Il en revient à la Verité en general l'avantage d'être recherchée quelle qu'elle soit, & envisagée de tous les sens.

En *1686* M. Sauveur eut une Chaire de Mathematique au College Royal. La Harangue n'y mit point d'obstacle, car comme il avoit alors un grand nom, il osa la lire. Il n'avoit écrit aucun des Traités qu'il dicta. Ces matieres qui se lient par la raison, & n'ont point besoin de memoire, étoient si présentes à son esprit, & si bien arrangées dans sa tête, qu'il n'avoit qu'à les laisser sortir. Des Copistes alloient écrire sous lui pour vendre ses Traités, lui-même en achetoit un Exemplaire à la fin de chaque année. Quelquefois quand il trouvoit des Auditeurs attentifs & intelligents, il se laissoit emporter au plaisir de les instruire, & leur auroit donné toute la journée sans s'en appercevoir, si un Domestique accoûtumé à corriger ses distractions, ne l'eût averti qu'il avoit affaire ailleurs.

Il entra dans l'Academie en *1696*, déja rempli d'un grand dessein qu'il meditoit, d'une Science presque toute nouvelle qu'il vouloit mettre au jour, de son Acoustique, qui doit être, pour ainsi dire, en regard avec l'Optique. C'est un bonheur presentement assés rare que de découvrir des Pays inconnus, mais c'est un grand travail que de les défricher. Il n'avoit ni voix, ni oreille, & ne songeoit plus qu'à la Musique. Il étoit réduit à emprunter la voix ou l'oreille d'autrui, & il rendoit en échange des démonstrations inconnuës aux Musiciens. Il consulta souvent & utilement sur toutes les parties de son Systême Monseigneur le Duc d'Orleans, qui avoit appris les Mathematiques de lui, & qui sçait parfaitement la Musique, parce que ç'est un des beaux Arts. Le Disciple s'acquitta, du

moins en partie avec son Maître. Une nouvelle langue de Musique, plus commode & plus étenduë, un nouveau Systême des sons, un Monocorde singulier, un Echometre, le Son fixe, les Nœuds des Ondulations, ont été les fruits des recherches de M. Sauveur. Il les avoit poussées jusqu'à la Musique des anciens Grecs & Romains, des Arabes, des Turcs & des Persans, tant il étoit jaloux que rien ne lui échapât de cette Science des Sons, dont il s'étoit fait un empire particulier. Nous avons trop parlé de ses découvertes dans nos Histoires, pour en rien repeter ici. Jamais la mort d'un Sçavant ne fait tant de tort aux Sciences, que quand elle interrompt des entreprises de longue suite. Un grand nombre de vûës & un certain fil d'idées précieux, & quelquefois unique, perissent avec le premier Inventeur.

M. de Vauban, qui étoit chargé du soin d'examiner les Ingenieurs sur un Art qu'on n'avoit appris que de lui, ayant été fait Maréchal de France en 1703, il proposa au Roi M. Sauveur pour cet examen, qui ne convenoit plus à sa dignité. On sçait de quel poids étoit son témoignage, non seulement par ses lumieres, mais par son zele pour le bien du service. M. Sauveur fut agréé par le Roi, & honoré d'une pension. Il retranchoit de sa fonction d'Examinateur tout le formidable inutile, ou même nuisible que d'autres y auroient pû mettre, & n'y conservoit qu'une attention douce, mais fine & penetrante. Quelquefois les Ingenieurs sortoient d'une simple conversation examinés sans avoir cru l'être.

Quoi-que M. Sauveur eût toûjours joüi d'une bonne santé, & parût être d'un temperamment robuste, il fut emporté en deux jours par une fluxion de poitrine; il mourut le 9 Juillet 1716 en sa 64me. année.

Il a été marié deux fois. A la premiere, il prit une précaution assés nouvelle. Il ne voulut point voir celle qu'il devoit épouser, jusqu'à ce qu'il eût été chez un Notaire faire rediger par écrit les conditions qu'il demandoit. Il

craignoit de n'en être pas assés le maître aprés avoir vû. La seconde fois, il étoit plus aguerri. Il a eu du premier lit deux fils Ingenieurs ordinaires du Roi, & Officiers dans les Troupes, & du second un fils & une fille. Le fils a été muet jusqu'à 7 ans précisément comme son Pere, & ne fait que commencer à parler.

M. Sauveur n'avoit point de présomption. Je lui ai oüi dire que ce qu'un homme peut en Mathematique, un autre le pouvoit aussi. La proposition n'est peut-être pas vraye, mais elle est modeste dans la bouche d'un grand Mathematicien, car un mediocre auroit voulu tout égaler. Il avoit beaucoup de peine à se contenter sur ses ouvrages, & il falloit qu'il les éloignât de ses yeux, & se les arrachât lui-même pour cesser d'y retoucher. Il étoit officieux, doux, & sans humeur, même dans l'interieur de son domestique. Quoi-qu'il eût été fort répandu dans le monde, sa simplicité & son ingenuité naturelles n'en avoient point été alterées, & le caractere mathematique avoit toûjours prévalu.





ELOGE

DE M. PARENT.

ANTOINE PARENT nâquit à Paris le 16 Septembre 1666. Ses Ayeux étoient de Chartres, son Pere étoit né à Paris, fils d'un Avocat au Conseil.

Il n'avoit pas encore trois ans, quand Antoine Mallet, Oncle de sa Mere, Curé du Bourg de Léves auprés de Chartres, le fit emporter pour l'élever chés lui. Ce Curé gouverna sa Paroisse pendant 54 ans avec la réputation d'un saint Prêtre, d'un bon Theologien, & même d'un assés habile Naturaliste. Il fut le seul Précepteur de son Neveu, ou plûtôt son seul Pere. Comme il ne lui put enseigner que les premieres regles de l'Arithmetique, & que l'enfant ne s'en contentoit pas, il fallut lui donner quelques Livres qui allassent plus loin, mais ce n'étoient que des Regles sans démonstrations, & l'enfant ne s'en contentoit pas encore. Il tâcha de trouver des preuves par lui-même, vint à bout de quelques-unes, ne put réüssir à d'autres, & enfin à l'âge de 13 ans il avoit rempli d'une espece de Commentaire toutes les marges d'un Livre d'Arithmetique, marque déja certaine d'un genie Mathematique qui se dévelopoit, & dont les forces naissantes demandoient à s'exercer.

Ce que son Oncle eut le plus de soin de lui apprendre, ce fut la Religion & la pieté, & ses leçons fructifierent peut-être au-delà de son esperance. M. Parent a été toute sa vie dans une pratique du Christianisme, non seulement exacte, mais austere.

A 14 ans il fut mis en pension chés un ami de son Oncle

Oncle qui regentoit la Rhétorique à Chartres. Il se trouva dans sa chambre un Dodecaëdre sur chaque face duquel on avoit tracé un Cadran, excepté sur l'inférieure. Le hazard sembloit le poursuivre pour le jetter du côté des Mathématiques. Aussitôt le voilà frappé des Cadrans, il veut apprendre à en tracer, il trouve un Livre qui n'en donnoit que la pratique sans théorie, & ce ne fut que quelque temps après, lorsque son Régent de Rhétorique vint à expliquer la Sphere, qu'il commença à entrevoir comment la projection des Cercles de la Sphere formoit les Cadrans, & qu'il parvint à se faire une Gnomique, apparemment assés informe, mais toute à luy. Il fit une Géometrie aussi imparfaite, & aussi estimable.

Ses parents l'envoyerent enfin à Paris pour étudier en Droit. Il l'étudia par obéïssance, & les Mathématiques par inclination. Son droit fini, dont il ne prétendoit faire nul usage, il s'enferma dans une chambre du College de Dormans pour se dévouer à son étude chérie. Là avec de bons Livres, & moins de deux cens francs de revenu, il vivoit content. Il étoit à propos que dans une pareille fortune la pieté, & la plus rigide, vînt au secours de la Philosophie. Il ne sortoit de sa retraite que pour aller au College Royal entendre ou M. de la Hire, ou M. Sauveur, sous lesquels il profita comme un homme qui avoit moins besoin de leçons, que de quelques avis qui lui épargnassent du temps. M. Sauveur, qui ne pouvoit manquer de le bien connoître, m'a dit que c'étoit véritablement un génie rare, un *Aigle,* & cela en mettant à son éloge quelques restrictions que nous ne déguiserons pas.

Quand il se sentit assés fort sur les Mathématiques, il prit des Ecoliers; & comme les Fortifications étoient ce qu'il enseignoit le plus, parce que la Guerre ne mettoit que trop cette Science à la mode, il vint à se faire un scrupule d'enseigner ce qu'il n'avoit jamais vû que par la force de son imagination. M. Sauveur à qui il confia cette délicatesse, le donna à M. le Marquis d'Alégre, qui

heureuſement en ce temps-là vouloit avoir un Mathématicien auprès de lui. Il fit avec ce Marquis deux campagnes, où il s'inſtruiſit à fond par la vûe des Places, & leva quantité de Plans, quoiqu'il n'eût jamais appris le Deſſein.

Après cela ſa vie n'a plus d'évenements, & n'en a peut-être été que plus heureuſe. Ce n'eſt qu'une application continuelle à l'étude, ou pluſtôt à toutes les études qui regardent les Sciences naturelles, à toutes les parties des Mathématiques, ſoit ſpéculatives, ſoit pratiques, à l'Anatomie, à la Botanique, à la Chimie, au détail des Arts les plus curieux. Il avoit un feu d'eſprit qui devoroit tout, & ce qu'il y a de plus rare, cette ardeur ſi active n'étoit pas volage, ni aiſée à laſſer, mais conſtante & infatigable.

M. des Billettes étant entré dans l'Académie en 1699. avec le titre de Méchanicien, nomma pour ſon Eleve M. Parent, qui excelloit principalement en Méchanique. On s'apperçut bientôt dans la Compagnie que toutes les différentes matiéres qui s'y traitent, l'intéreſſoient, qu'il étoit au fait de toutes, & qu'on auroit pu le choiſir pour l'Eleve univerſel. Mais cette grande étendue de connoiſſances, jointe à ſon impetuoſité naturelle, le portoit auſſi à contredire aſſés ſouvent ſur tout, quelquefois avec précipitation, ſouvent avec peu de ménagements. La recherche de la verité demande dans l'Académie, la liberté de la contradiction, mais toute ſociété demande dans la contradiction de certains égards, & il ne ſe ſouvenoit pas aſſés que l'Académie eſt une ſociété. On ne laiſſoit pas de bien ſentir ſon mérite au travers de ſes maniéres, mais il falloit quelque petit effort d'équité, qu'il vaut toûjours mieux épargner aux hommes.

Perſonne n'a tant fourni que lui à nos aſſemblées, & quoiqu'on traitât quelquefois avec aſſés de ſévérité ce qu'il apportoit, il n'en paroiſſoit pas bleſſé; ſon peu de ſenſibilité à cet égard lui perſuadoit peut-être que les autres lui reſſembloient, & le rendoit plus hardi à s'élever contre eux. Un Critique eſt juſtifié autant qu'il peut

l'être, quand il souffre patiemment d'être imité.

On lui a reproché d'ètre obscur dans ses Ecrits, car nous ne dissimulons rien, & nous suivons en quelque sorte une Loi de l'ancienne Egypte, où l'on discutoit devant des Juges les actions & le caractére des Morts, pour regler ce qu'on devoit à leur mémoire. Cette obscurité, qui tient assés naturellement au grand sçavoir, pouvoit venir aussi de l'ardeur d'un génie vif & bouillant. Quelquefois à la faveur de ce préjugé établi contre lui, on se dispensoit un peu facilement de chercher à l'entendre, & je sçais par experience, que sans être fort habile on y parvenoit, quand on vouloit s'en donner la peine. Ici je ne puis m'empêcher de rapporter à son honneur, que dans une lettre écrite à son meilleur ami, deux jours avant sa mort, il me remercie de l'avoir, à ce qu'il disoit, éclairci. C'étoit convenir bien sincerement du défaut dont on l'accusoit, & pousser bien loin la reconnoissance pour un soin médiocre que je lui devois.

On a vû dans les Volumes de l'Académie, quantité de Mémoires de lui, imprimés, & choisis assés scrupuleusement sur un nombre beaucoup plus grand de Pieces qu'il avoit apportées. Il eut raison de ne vouloir pas perdre celles qui lui demeuroient, il les fit entrer dans une espece de Journal qu'il commença à donner en 1705, intitulé *Recherches de Mathématique & de Phisique,* & qui reparut fort augmenté en 1713. Le dessein étoit d'y rassembler, outre ce que nous venons de dire, tout ce qu'il y a de plus important dans tous les autres Journaux sur les Mathématiques & la Phisique, avec des réflexions & des remarques aussi ingenues qu'il les sçavoit faire, & d'y donner des Abregés & des Critiques détaillés des Auteurs les plus fameux. Il commençoit par Descartes, & avec justice, puisque la Philosophie a commencé par lui.

La seconde Edition des Recherches de M. Parent est en 3 volumes in-12 fort épais. Cet ouvrage est plein de bonnes choses, & n'a pas eu cependant un fort grand cours.

La prévention où l'on étoit ſur le peu de clarté de l'Auteur, le peu de faveur qu'il s'attiroit par ſa liberté de critiquer, le peu d'ordre des matiéres, ou l'ordre peu agréable, la forme incommode des volumes, car la bagatelle a ſon poids, tout cela, quoiqu'étranger, a pû diminuer le ſuccès. Il n'y en a guére de ſi bien mérité, où il n'entre encore du bonheur.

M. Parent étoit ſi abondant, que quoiqu'il eût ce Journal à lui, il ne laiſſoit pas de ſe répandre encore dans les autres, dans celui des Sçavants, dans celui de Trevoux, dans le Mercure. Il ne pouvoit ſe contenir dans ſes rives. A la fin d'une *Arithmetique Théori-pratique* qu'il publia en 1714, il a donné un Catalogue de ces ſortes d'Ouvrages extravaſés, pour ainſi dire; & il y a lieu d'être ſurpris & du nombre & de la diverſité. Ce grand nombre & cette grande diverſité doivent toûjours faire à l'Auteur un mérite, & dans le beſoin une excuſe.

Il mourut de la petite verole le 26 Septembre 1716, âgé ſeulement de 50 ans, & ſa mort fut celle d'un parfait Philoſophe Chrêtien. Parmi ſes papiers, qui ſont en aſſés grande quantité, & dont pluſieurs ſont des Traités complets, on en a trouvé d'une eſpece rare dans de pareils inventaires, des écrits de devotion; la vie de ce grand Oncle à qui il devoit tant; les Preuves de la Divinité de J. C. en quatre parties. Il a laiſſé M. de la Faye, Capitaine aux Gardes, & Académicien, ſon Executeur teſtamentaire, c'eſt-à-dire, maître de ſes papiers.

Il avoit un grand fond de bonté, ſans en avoir l'agréable ſuperficie. Ce fond étoit encore cultivé par une pieté ſolide & auſtere, conforme ou à l'eſprit géométrique ou au ſien. Dans une fortune très-étroite il faiſoit beaucoup de charités. Quoiqu'il eût un extrême beſoin de ſon temps, il le ſacrifioit généreuſement à ceux de ſes Ecoliers qui ſouhaitoient qu'il les promenât dans Paris pour voir des curioſités de Sciences, ſur-tout aux Etrangers, parce qu'il s'intéreſſoit à la gloire de ſon pays. Quelques Maîtres

de Mathématiques venoient prendre de lui des leçons dont ils trafiquoient aussi-tôt. Un jour, & un seul jour de sa vie il a fait cette confidence à une personne, à qui il ne cachoit rien, mais il ne nomma pas ces prétendus Maîtres. Il n'est sorti du rang d'Eleve, qu'il avoit dans cette Académie, que par le nouveau Reglement de 1716, qui a aboli un titre trop inégal. Comme ces différents titres ne donnent pas ici beaucoup de distinction, & qu'apparemment il faisoit peu de cas de ces distinctions, quelles qu'elles puissent être, il ne parut jamais touché de l'ambition de monter à une autre place, & il consentit sans peine que l'Académie jouît long-temps de l'honneur d'avoir un pareil Eleve.





E'LOGE

DE M. LEIBNITZ.

GODEFROY GUILLAUME LEIBNITZ naquit à Leipſic en Saxe, le 23 Juin 1646, de Frederic Leibnitz Profeſſeur de Morale, & Greffier de l'Univerſité de Leipſic, & de Catherine Schmuck, ſa troiſiéme femme, fille d'un Docteur & profeſſeur en Droit. Paul Leibnitz ſon grand Oncle avoit été Capitaine en Hongrie, & ennobli pour ſes ſervices en 1600 par l'Empereur Rodolphe II, qui lui donna les Armes que M. Leibnitz portoit.

Il perdit ſon Pere à l'âge de ſix ans; & ſa Mere, qui étoit une femme de mérite, eut ſoin de ſon éducation. Il ne marqua aucune inclination particuliére pour un genre d'étude, pluſtôt que pour un autre; il ſe porta à tout avec une égale vivacité; & comme ſon Pere lui avoit laiſſé une aſſés ample Bibliothéque de Livres bien choiſis, il entreprit, dès qu'il ſçut aſſés de Latin & de Grec, de les lire tous avec ordre, Poëtes, Orateurs, Hiſtoriens, Juriſconſultes, Philoſophes, Mathématiciens, Théologiens. Il ſentit bientôt qu'il avoit beſoin de ſecours, il en alla chercher chès tous les habiles gens de ſon temps, & même, quand il le fallut, aſſés loin de Leipſic.

Cette lecture univerſelle, & très-aſſiduë, jointe à un grand génie naturel, le fit devenir tout ce qu'il avoit lû; pareil en quelque ſorte aux Anciens, qui avoient l'adreſſe de mener juſqu'à huit Chevaux attelés de front, il mena de front toutes les Sciences. Ainſi nous ſommes obligés de le partager ici, &, pour parler philoſophiquement, de le

décompoſer. De pluſieurs Hercules l'Antiquité n'en a fait qu'un, & du ſeul M. Leibnitz nous ferons pluſieurs Sçavants. Encore une raiſon qui nous détermine à ne pas ſuivre, comme de coûtume, l'ordre Chronologique, c'eſt que dans les mêmes années il paroiſſoit de lui des Ecrits ſur différentes matiéres; & ce mêlange preſque perpetuel qui ne produiſoit nulle confuſion dans ſes idées, ces paſſages bruſques & fréquents, d'un paſſage à un autre tout oppoſé, qui ne l'embarraſſoient pas, mettroient de la confuſion & de l'embarras dans cette Hiſtoire.

M. Leibnitz avoit du gout & du talent pour la Poëſie. Il ſçavoit les bons Poëtes par cœur, & dans ſa vieilleſſe même il auroit encore recité Virgile preſque entier mot pour mot. Il avoit une fois compoſé en un jour, un ouvrage de 300 Vers Latins, ſans ſe permettre une ſeule éliſion; jeu d'eſprit, mais jeu difficile. Lorſqu'en 1676. il perdit le Duc Jean Frédéric de Brunſvic ſon Protecteur, il fit ſur ſa mort un Poëme Latin, qui eſt ſon Chef-d'œuvre, & qui mérite d'être compté parmi les plus beaux d'entre les Modernes. Il ne croyoit pas, comme la pluſpart de ceux qui ont travaillé dans ce genre, qu'à cauſe qu'on fait des Vers en Latin, on eſt en droit de ne point penſer, & de ne rien dire, ſi ce n'eſt peut-être ce que les Anciens ont dit; ſa poëſie eſt pleine de choſes, ce qu'il dit lui appartient, il a la force de Lucain, mais de Lucain qui ne fait pas trop d'effort. Un morceau remarquable de ce Poëme, eſt celui où il parle du Phoſphore dont Brandt étoit l'inventeur. Le Duc de Brunſvic excité par M. Leibnitz, avoit fait venir Brandt à ſa Cour pour jouir du Phoſphore, & le Poëte chante cette merveille juſques-là inouie: *Ce feu inconnu à la Nature même, qu'un nouveau Vulcain avoit allumé dans un Antre ſçavant, que l'eau conſervoit & empêchoit de ſe rejoindre à la ſphere du feu, ſa Patrie, qui enſeveli ſous l'eau diſſimuloit ſon être, & ſortoit lumineux & brillant de ce tombeau, image de l'Ame immortelle & heureuſe,* &c. Tout ce que la Fable, tout ce que

l'Histoire sainte ou prophane peuvent fournir qui ait rapport au Phosphore, tout est employé, le larcin de Prométhée, la Robe de Médée, le visage lumineux de Moïse, le feu que Jérémie enfoüit quand les Juifs furent emmenés en captivité, les Vestales, les Lampes sépulcrales, le combat des Prêtres Égyptiens & Perses; & quoiqu'il semble qu'en voilà beaucoup, tout cela n'est point entassé, un ordre fin & adroit donne à chaque chose une place qu'on ne lui sçauroit ôter, & les différentes idées qui se succedent rapidement, ne se succedent qu'à propos. M. Leibnitz faisoit même des Vers François, mais il ne réussissoit pas dans la Poësie Allemande. Notre préjugé pour notre Langue, & l'estime qui est dûe à ce Poëte, nous pourroient faire croire que ce n'étoit pas tout-à-fait sa faute.

Il étoit très-profond dans l'Histoire, & dans les Interêts des Princes, qui en sont le résultat politique. Après que Jean Casimir Roi de Pologne eut abdiqué la Couronne en 1668, Philippe-Guillaume de Neubourg Comte Palatin fut un des Prétendants, & M. Leibnitz fit un Traité sous le nom supposé de *George Ulicovius,* pour prouver que la Republique ne pouvoit faire un meilleur choix. Cet Ouvrage eut beaucoup d'éclat, l'Auteur avoit 22 ans.

Quand on commença à traiter de la paix de Nimegue, il y eut des difficultés sur le Cérémonial à l'égard des Princes libres de l'Empire, qui n'étoient pas Électeurs; on ne vouloit pas accorder à leurs Ministres les mêmes titres, & les mêmes traitements, qu'à ceux des Princes d'Italie, tels que sont les Ducs de Modene ou de Mantoüe. M. Leibnitz publia en leur faveur un Livre intitulé *Cesarini Furstenerii De Jure Suprematus ac Legationis Principum Germaniæ*, qui parut en 1677. Le faux nom qu'il se donne, signifie qu'il étoit, & dans les interêts de l'Empereur, & dans ceux des Princes, & qu'en soûtenant leur dignité il ne nuisoit point à celle du Chef de l'Empire. Il avoit effectivement sur la dignité Imperiale, une idée qui ne

ne pouvoit déplaire qu'aux autres Potentats. Il prétendoit que tous les Etats Chrêtiens, du moins ceux d'Occident, ne sont qu'un corps, dont le Pape est le Chef spirituel, & l'Empereur le Chef temporel, qu'il appartient à l'un & à l'autre une certaine juridiction universelle, que l'Empereur est le General né, le Defenseur, l'*Advoüé* de l'Eglise, principalement contre les Infideles, & que de-là lui vient le titre de sacrée Majesté, & à l'Empire celui de saint Empire; & que quoi-que tout cela ne soit pas de droit divin, c'est une espece de Sistême politique formé par le consentement des peuples, & qu'il seroit à souhaiter qui subsistât en son entier. Il en tire des consequences avantageuses pour les Princes libres d'Allemagne, qui ne tiennent pas beaucoup plus à l'Empereur que les Rois eux-mêmes n'y devroient tenir. Du moins il prouve trés fortement que leur souveraineté n'est point diminuée par l'espece de dépendance où ils sont, ce qui est le but de tout l'ouvrage. Cette Republique Chrêtienne dont l'Empereur & le Pape sont les Chefs n'auroit rien d'étonnant, si elle étoit imaginée par un Allemand Catholique, mais elle l'étoit par un Lutherien; l'esprit de sistême qu'il possedoit au souverain degré avoit bien prévalu à l'égard de la Religion sur l'esprit de parti.

Le Livre du faux *Cesarinus Furstenerius* contient non seulement une infinité de faits remarquables, mais encore quantité de petits faits qui ne regardent que les titres & les ceremonies, assés souvent negligés par les plus sçavants en Histoire. On voit que M. Leibnitz dans sa vaste lecture ne méprisoit rien, & il est étonnant à combien de Livres mediocres & presque absolument inconnus il avoit fait la grace de les lire. Mais il l'est sur-tout qu'il ait pû mettre autant d'esprit philosophique dans une matiere si peu philosophique. Il pose des définitions exactes, qui le privent de l'agréable liberté d'abuser des termes dans les occasions, il cherche des points fixes & en trouve dans les choses du monde les plus inconstantes & les plus sujettes au caprice

des hommes ; il établit des rapports & des proportions ; qui plaisent autant que des figures de Rhetorique, & persuadent mieux. On sent qu'il se tient presque à regret dans les détails où son sujet l'enchaîne, & que son esprit prend son vol, dés qu'il le peut, & s'éleve aux vûës generales. Ce Livre fut fait & imprimé en Hollande, & réimprimé d'abord en Allemagne jusqu'à quatre fois.

Les Princes de Brunsvic le destinerent à écrire l'Histoire de leur Maison. Pour remplir ce grand dessein, & ramasser les materiaux necessaires, il courut toute l'Allemagne, visita toutes les anciennes Abbayes, foüilla dans les Archives des Villes, examina les Tombeaux & les autres Antiquités, & passa de-là en Italie, où les Marquis de Toscane, de Ligurie & d'Est, sortis de la même origine que les Princes de Brunsvic, avoient eu leurs Principautés & leurs Domaines. Comme il alloit par Mer dans une petite Barque seul & sans aucune suite de Venise à Mesola dans le Ferrarois, il s'éleva une furieuse tempête, & le Pilote qui ne croyoit pas être entendu par un Allemand & qui le regardoit comme la cause de la tempête, parce qu'il le jugeoit heretique, proposa de le jetter à la Mer, en conservant néantmoins ses hardes & son argent. Sur cela M. Leibnitz sans marquer aucun trouble tira un Chapelet, qu'apparemment il avoit pris par précaution, & le tourna d'un air assés devot. Cet artifice lui réüssit, un Marinier dit au Pilote que puisque cet homme-là n'étoit pas heretique, il n'étoit pas juste de le jetter à la Mer.

Il fut de retour de ses voyages à Hanovre en 1690. Il avoit fait une abondante récolte, & plus abondante qu'il n'étoit necessaire pour l'Histoire de Brunsvic, mais une sçavante avidité l'avoit porté à prendre tout. Il fit de son superflu un ample Recüeil dont il donna le premier Volume in folio en 1693 sous le titre de *Codex Juris Gentium Diplomaticus.* Il l'appelle *Code du Droit des Gens*, parce qu'il ne contenoit que des Actes faits par des Nations, ou en leur nom, des Declarations de guerre, des Manifestes,

des Traités de Paix ou de Tréve, des Contracts de Mariage de Souverains, &c. & que comme les Nations n'ont de Loix entre elles que celles qu'il leur plaît de se faire, c'est dans ces sortes de Piéces qu'il faut les étudier. Il mit à la tête de ce Volume une grande Préface bien écrite & encore mieux pensée. Il y fait voir que les Actes de la nature de ceux qu'il donne sont les veritables sources de l'Histoire autant qu'elle peut être connuë, car il sçait bien que tout le fin nous en échappe, que ce qui a produit ces Actes publics, & mis les hommes en mouvement, ce sont une infinité de petits ressorts cachés, mais trés puissants, quelquefois inconnus à ceux mêmes qu'ils font agir, & presque toûjours si disproportionnés à leurs effets, que les plus grands évenements en seroient deshonorés. Il rassemble les traits d'Histoire les plus singuliers que ses Actes lui ont découverts, & il en tire des conjectures nouvelles & ingenieuses sur l'origine des Electeurs de l'Empire fixés à un nombre. Il avouë que tant de Traités de Paix si souvent renouvellés entre les mêmes Nations, font leur honte, & il approuve avec douleur l'Enseigne d'un Marchand Hollandois, qui ayant mis pour titre *A la Paix perpetuelle*, avoit fait peindre dans le Tableau un Cimetiere.

Ceux qui sçavent ce que c'est que de déchiffrer ces anciens Actes, de les lire, d'en entendre le stile barbare, ne diront pas que M. Leibnitz n'a mis du sien dans le *Codex Diplomaticus* que sa belle Préface. Il est vrai qu'il n'y a que ce morceau qui soit de genie, & que le reste n'est que de travail & d'érudition, mais on doit être fort obligé à un homme tel que lui, quand il veut bien pour l'utilité publique faire quelque chose qui ne soit pas de genie.

En 1700 parut un supplément de cet Ouvrage sous le titre de *Mantissa Codicis Juris Gentium Diplomatici.* Il y a mis aussi une Préface où il donne à tous les Sçavants qui lui avoient fourni quelques Piéces rares des loüanges dont on sent la sincerité. Il remercie même M. Toinard de l'avoir averti d'une faute dans son premier Volume, où

il avoit confondu avec le fameux Christophle Colomp un Guillaume de Caseneuve surnommé *Coulomp*, Vice-Amiral sous Loüis XI, erreur si legere & si excusable, que l'aveu n'en seroit guere glorieux sans une infinité d'exemples contraires.

Enfin il commença à mettre au jour en 1707 ce qui avoit rapport à l'Histoire de Brunsvic, & ce fut le premier Volume in folio, *Scriptorum Brunsvicensia illustrantium*: Recüeil de Piéces originales qu'il avoit presque toutes dérobées à la poussiere & aux vers, & qui doivent faire le fondement de son Histoire. Il rend compte dans la Préface de tous les Auteurs qu'il donne, & des Piéces qui n'ont point de noms d'Auteurs, & en porte des jugemens dont il n'y a pas d'apparence que l'on appelle.

Il avoit fait sur l'Histoire de ces temps-là deux découvertes principales opposées à deux opinions fort établies.

On croit que de simples Gouverneurs de plusieurs grandes Provinces du vaste Empire de Charlemagne étoient devenus dans la suite des Princes hereditaires, mais M. Leibnitz soutient qu'ils l'avoient toujours été, & par-là ennoblit encore les origines des plus grandes Maisons. Il les enfonce davantage dans cet abîme du passé, dont l'obscurité leur est si précieuse.

Le dix & le onziéme siécle passent pour les plus barbares du Christianisme, mais il prétend que ce sont le treize & le quatorze, & qu'en comparaison de ceux-ci le dixiéme fut un siécle d'or, du moins pour l'Allemagne. *Au milieu du douze on discernoit encore le vrai d'avec le faux, mais ensuite les fables renfermées auparavant dans les Cloîtres & dans les Legendes se déborderent impetueusement, & inonderent tout.* Ce sont à peu-prés ses propres termes. Il attribuë la principale cause du mal à des gens, qui étant pauvres par institut, inventoient par necessité. Ce qu'il y a de plus étonnant, c'est que les bons Livres n'étoient pas encore alors totalement inconnus. Gervais de Tilbury, que M. Leibnitz donne pour un échantillon du treiziéme

fiécle étoit assez versé dans l'Antiquité soit profane, soit ecclesiastique, & n'en est pas moins grossierement ni moins hardiment romanesque. Aprés les faits dont il a été témoin oculaire, l'Auteur d'Amadis pouvoit soutenir aussi que son Livre étoit historique. Un homme de la trempe de M. Leibnitz, qui est dans l'étude de l'Histoire, en sçait tirer de certaines réflexions generales, élevées au dessus de l'Histoire même, & dans cet amas confus & immense de faits, il démêle un ordre, & des liaisons délicates, qui n'y sont que pour lui. Ce qui l'interesse le plus, ce sont les Origines des Nations, de leurs Langues, de leurs Mœurs, de leurs Opinions, sur-tout l'Histoire de l'Esprit humain, & une succession de pensées qui naissent dans les Peuples les unes aprés les autres, ou plustôt les unes des autres, & dont l'enchaînement bien observé pourroit donner lieu à des especes de propheties.

En 1710 & 1711 parurent deux autres Volumes, *Scriptorum Brunsvicentia illustrantium*, & enfin devoit suivre l'Histoire qui n'a point paru, & dont voici le plan.

Il la faisoit preceder par une Dissertation sur l'état de l'Allemagne, tel qu'il étoit avant toutes les Histoires, & qu'on le pouvoit conjecturer par les monuments naturels, qui en étoient restés, des Coquillages petrifiés dans les Terres, des Pierres où se trouvent des empreintes de Poissons ou de Plantes, & même de Poissons & de Plantes qui ne sont pas du Pays, Medailles incontestables du Déluge. De-là il passoit aux plus anciens Habitants dont on ait memoire, aux differents Peuples qui se sont succedés les uns aux autres dans ces Pays, & traitoit de leurs Langues, & du mêlange de ces Langues autant qu'on en peut juger par les Etimologies, seuls monuments en ces matieres. Ensuite les Origines de Brunsvic commençoient à Charlemagne en 769, & se continuoient par les Empereurs descendus de lui, & par cinq Empereurs de la Maison de Brunsvic, Henri I l'Oiseleur, les trois Othons & Henri II où elles finissoient en 1025. Cet espace de temps compre-

noit les Antiquités de la Saxe par la Maison de Witikind, celles de la haute Allemagne par la Maison Guelfe, celles de la Lombardie par la Maison des Ducs ou Marquis de Toscane & de Ligurie. De tous ces anciens Princes sont sortis ceux de Brunsvic. Aprés ces Origines venoit la Genealogie de la Maison Guelfe ou de Brunsvic, avec une courte mais exacte Histoire jusqu'au temps present. Cette Genealogie étoit accompagnée de celles des autres grandes Maisons, de la Maison Gibelline, d'Autriche ancienne & nouvelle, de Baviere, &c. M. Leibnitz avançoit, & il étoit trop sçavant pour être présomptueux, que jusqu'à present on n'avoit rien vû de pareil sur l'Histoire du moyen âge, qu'il avoit porté une lumiere toute nouvelle dans ces Siécles couverts d'une obscurité effrayante, & réformé un grand nombre d'erreurs, ou levé beaucoup d'incertitudes. Par exemple, cette Papesse Jeanne établie d'abord par quelques-uns, détruite par d'autres, ensuite rétablie, il la détruisoit pour jamais, & il trouvoit que cette Fable ne pouvoit s'être soutenuë qu'à la faveur des tenebres de la Cronologie qu'il dissipoit.

Dans le cours de ses recherches il prétendit avoir découvert la veritable origine des François, & en publia une dissertation en 1716. L'illustre P. de Tournemine Jesuite attaqua son sentiment, & en soutint un autre avec toute l'érudition qu'il falloit pour combattre un Adversaire aussi sçavant, & avec toute cette hardiesse qu'un grand Adversaire approuve. Nous n'entrerons point dans cette question, elle étoit même assés indifferente selon la réflexion polie du P. de Tournemine, puisque de quelque façon que ce fût les François étoient compatriotes de M. Leibnitz.

M. Leibnitz étoit grand Jurisconsulte. Il étoit né dans le sein de la Jurisprudence, & cette science est plus cultivée en Allemagne qu'en aucun autre Pays. Ses premieres études furent principalement tournées de ce côté-là, la vigueur naissante de son esprit y fut employée. A l'âge de 20 ans il voulut se faire passer Docteur en Droit à Leip-

sic, mais le Doyen de la Faculté, poussé par sa femme, le refusa sous le pretexte de sa jeunesse. Cette même jeunesse lui avoit peut-être attiré la mauvaise humeur de la femme du Doyen. Quoi-qu'il en soit, il fut vangé de sa Patrie par l'applaudissement general avec lequel il fut reçû Docteur la même année à Altorf dans le territoire de Nuremberg. La These qu'il soutint étoit *De Casibus perplexis in Jure.* Elle fut imprimée dans la suite avec deux autres petits Traités de lui, *Specimen Encyclopœdiæ in Jure*, seu *Questiones Philosophiæ amœniores ex Jure collectæ* & *Specimen certitudinis seu demonstrationum in Jure exhibitum in doctrina conditionum.* Il sçavoit déja rapprocher les differentes Sciences, & tirer des lignes de communication des unes aux autres.

A l'âge de 22 ans, qui est l'Epoque que nous avons déja marquée pour le Livre de *George Ulicovius*, il dédia à l'Electeur de Mayence, Jean Philippe de Schomborn, une nouvelle Methode d'apprendre & d'enseigner la Jurisprudence. Il y ajoûtoit une Liste de ce qui manque encore au Droit, *Catalogum desideratorum in Jure*, & promettoit d'y suppléer. Dans la même année il donna son projet pour reformer tout le Corps du Droit, *Corporis Juris reconcinnandi ratio.* Les differentes matieres du Droit sont effectivement dans une grande confusion, mais sa tête en les recevant les avoit arrangées, elles s'étoient refonduës dans cet excellent moule. & elles auroient beaucoup gagné à reparoître sous la forme qu'elles y avoient prise.

Quand il donna les deux Volumes de son *Codex Diplomaticus*, il ne manqua pas de remonter aux premiers principes du Droit naturel & du Droit des Gens. Le point de vûë où il se plaçoit étoit toûjours fort élevé, & de-là il découvroit toûjours un grand Pays dont il voyoit tout le détail d'un coup d'œil. Cette Theorie generale de Jurisprudence, quoi-que fort courte, étoit si étenduë, que la question du Quietisme, alors fort agitée en France, s'y trouvoit naturellement dés l'entrée, & la décision de M.

Leibnitz fut conforme à celle du Pape.

Nous voici enfin arrivés à la partie de son merite qui interesse le plus cette Compagnie, il étoit excellent Philosophe & Mathematicien. Tout ce que renferment ces deux mots, il l'étoit.

Quand il eut été reçû Docteur en Droit à Altorf, il alla à Nuremberg pour y voir des Sçavants. Il apprit qu'il y avoit dans cette Ville une Societé fort cachée de gens qui travailloient en Chimie, & cherchoient la Pierre Philosophale. Aussi-tôt le voilà possedé du desir de profiter de cette occasion pour devenir Chimiste, mais la difficulté étoit d'être initié dans les Mysteres. Il prit des Livres de Chimie, en rassembla les expressions les plus obscures, & qu'il entendoit le moins, en composa une Lettre inintelligible pour lui-même, & l'adressa au Directeur de la Societé secrete, demandant à y être admis sur les preuves qu'il donnoit de son grand sçavoir. On ne douta point que l'Auteur de la Lettre ne fût un *Adepte* ou à peu prés, il fut reçû avec honneur dans le Laboratoire, & prié d'y faire les fonctions de Secretaire. On lui offrit même une pension. Il s'instruisit beaucoup avec eux pendant qu'ils croyoient s'instruire avec lui, apparemment il leur donnoit pour des connoissances acquises par un long travail les vûës que son genie naturel lui fournissoit, & enfin il paroît hors de doute que quand ils l'auroient reconnu, ils ne l'auroient pas chassé.

En 1670 M. Leibnitz âgé de 24 ans se déclara publiquement Philosophe dans un Livre dont voici l'Histoire.

Marius Nizolius de Bersello dans l'Etat de Modene publia en 1553 un Traité *De veris Principiis, & vera ratione Philosophandi contra Pseudophilosophos*. Les faux Philosophes étoient tous les Scholastiques passés & presents, & Nizolius s'élevoit avec la derniere hardiesse contre leurs idées monstrueuses, & leur langage barbare, jusque-là qu'il traitoit Saint Thomas lui-même de Borgne entre des Aveugles. La longue & constante admiration qu'on a eûë pour Aristote

Ariſtote ne prouve, diſoit-il, que la multitude des ſots, & la durée de la ſottiſe. La bile de l'Auteur étoit encore animée par quelques conteſtations particulieres avec les Ariſtoteliciens.

Ce Livre qui dans le temps où il parut n'avoit pas dû être indifferent, étoit tombé dans l'oubli, ſoit parce que l'Italie avoit eu interêt à l'étouffer, & qu'à l'égard des autres Pays ce qu'il avoit de vrai n'étoit que trop clair, & trop prouvé, ſoit parce qu'effectivement la doſe des paroles y eſt beaucoup trop forte par rapport à celle des choſes. M. Leibnitz jugea à propos de le mettre au jour avec une Préface & des Notes.

La Préface annonce un Editeur & un Commentateur d'une eſpece fort ſinguliere. Nul reſpect aveugle pour ſon Auteur, nulles raiſons forcées pour en relever le merite, ou pour en couvrir les défauts. Il le loüe, mais ſeulement par la circonſtance du temps où il a écrit, par le courage de ſon entrepriſe, par quelques verités qu'il a apperçûës, mais il y reconnoît de faux raiſonnements & des vûës imparfaites, il le blâme de ſes excés & de ſes emportements à l'égard d'Ariſtote, qui n'eſt pas coupable des rêveries de ſes prétendus Diſciples, & même à l'égard de Saint Thomas, dont la gloire pouvoit n'être pas ſi chere à un Lutherien. Enfin il eſt aiſé de s'appercevoir que le Commentateur doit avoir un merite fort indépendant de celui de l'Auteur original.

Il paroît auſſi qu'il avoit lû des Philoſophes ſans nombre. L'Hiſtoire des Penſées des hommes, certainement curieuſe par le ſpectacle d'une varieté infinie, eſt auſſi quelquefois inſtructive. Elle peut donner de certaines idées détournées du chemin ordinaire que le plus grand eſprit n'auroit pas produites de ſon fonds, elle fournit des materiaux de penſées, elle fait connoître les principaux écüeils de la raiſon humaine, marque les routes les plus ſûres, &, ce qui eſt plus conſidérable, elle apprend aux plus grands genies qu'ils ont eu des pareils, & que leurs pareils ſe ſont

trompés. Un Solitaire peut s'estimer davantage que ne fera celui qui vit avec les autres & qui s'y compare.

M. Leibnitz avoit tiré ce fruit de sa grande lecture, qu'il en avoit l'esprit plus exercé à recevoir toutes sortes d'idées, plus susceptible de toutes les formes, plus accessible à ce qui lui étoit nouveau, & même opposé, plus indulgent pour la foiblesse humaine, plus disposé aux interpretations favorables, & plus industrieux à les trouver. Il donna une preuve de ce caractere dans une Lettre *de Aristotele Recentioribus reconciliabili*, qu'il imprima avec le Nizolius. Là il ose parler avantageusement d'Aristote, quoi-que ce fût une mode assés generale que de le décrier, & presque un titre d'esprit. Il va même jusqu'à dire qu'il approuve plus de choses dans ses ouvrages que dans ceux de Descartes. Ce n'est pas qu'il ne regardât la Philosophie corpusculaire ou méchanique comme la seule legitime, mais on n'est pas Cartesien pour cela, & il prétendoit que le veritable Aristote, & non pas celui des Scholastiques, n'avoit pas connu d'autre Philosophie. C'est par-là qu'il fait la reconciliation. Il ne le justifie que sur les principes generaux, l'essence de la matiere, le mouvement, &c. mais il ne touche point à tout le détail immense de la Phisique, sur quoi il semble que les Modernes seroient bien genereux, s'ils vouloient se mettre en communauté de biens avec Aristote.

Dans l'année qui suivit celle de l'Edition de Nizolius, c'est-à-dire en 1671, âgé de vingt-cinq ans, il publia deux petits Traités de Phisique, *Theoria Motus abstracti*, dédié à l'Academie des Sciences, & *Theoria Motus concreti*, dédié à la Societé Royale de Londres. Il semble qu'il ait craint de faire de la jalousie.

Le premier de ces Traités est une Theorie trés subtile & presque toute neuve du mouvement en general. Le second est une application du premier à tous les Phenomenes. Tous deux ensemble font une Phisique generale complete. Il dit lui-même qu'il croit *que son Sistême réünit*

& concilie tous les autres, ſupplée à leurs imperfections, étend leurs bornes, éclaircit leurs obſcurités, & que les Philoſophes n'ont plus qu'à travailler de concert ſur les principes, & à deſcendre dans des explications plus particulieres, qu'ils porteront dans le Treſor d'une ſolide Philoſophie. Il eſt vrai que ſes idées ſont ſimples, étenduës, vaſtes. Elles partent d'abord d'une grande univerſalité, qui eſt comme le Tronc, & enſuite ſe diviſent, ſe ſubdiviſent, &, pour ainſi dire, ſe ramifient preſque à l'infini, avec un agrément inexprimable pour l'eſprit, & qui aide à la perſuaſion. C'eſt ainſi que la Nature pourroit avoir penſé.

Dans ces deux Ouvrages, il admettoit du Vuide, & regardoit la matiere comme une ſimple étenduë abſolument indifferente au mouvement & au repos ; il a depuis changé de ſentiment ſur ces deux points. A l'égard du dernier, il étoit venu à croire que pour découvrir l'eſſence de la matiere il falloit aller au de-là de l'étenduë, & y concevoir une certaine force qui n'eſt plus une ſimple grandeur geometrique. C'eſt la fameuſe & obſcure Entelechie d'Ariſtote, dont les Scholaſtiques ont fait les Formes ſubſtantielles, & toute ſubſtance a une force ſelon ſa nature. Celle de la matiere eſt double, une tendance naturelle au mouvement, & une réſiſtance au mouvement imprimé d'ailleurs. Un Corps peut paroître en repos, parce que l'effort qu'il fait pour ſe mouvoir eſt réprimé ou contrebalancé par les corps environnants, mais il n'eſt jamais réellement ou abſolument en repos, parce qu'il n'eſt jamais ſans cet effort pour ſe mouvoir.

Deſcartes avoit vû trés ingénieuſement que malgré les chocs innombrables des corps, & les diſtributions inégales de mouvement, qui ſe font ſans ceſſe des uns aux autres, il devoit y avoir au fond de tout cela quelque choſe d'égal, de conſtant, de perpetuel, & il a crû que c'étoit la quantité de mouvement, dont la meſure eſt le produit de la maſſe par la viteſſe. Au lieu de cette quantité de mouvement M. Leibnitz mettoit la force, dont la meſure

eſt le produit de la maſſe par les hauteurs auſquelles cette force peut élever un corps peſant, or ces hauteurs ſont comme les quarrés des viteſſes. Sur ce principe il prétendoit établir une nouvelle *Dynamique*, ou Science des forces, & il ſoutenoit que de celui de Deſcartes s'enſuivoit la poſſibilité du Mouvement perpetuel artificiel, ou d'un effet plus grand que ſa cauſe, conſequence qui ne ſe peut digerer ni en Mechanique ni en Metaphiſique.

Il fut fort attaqué par les Carteſiens, ſur-tout par Mrs. l'Abbé Catelan & Papin. Il répondit avec vigueur, cependant il ne paroît pas que ſon ſentiment ait prévalu : la matiere eſt demeurée ſans force, du moins active, & l'Entelechie ſans application & ſans uſage. Si M. Leibnitz ne l'a pas rétablie, il n'y a guere d'apparence qu'elle ſe releve jamais.

Il avoit encore ſur la Phiſique generale une penſée particuliere, & contraire à celle de Deſcartes. Il croyoit que les cauſes finales pouvoient quelquefois être employées ; par exemple, que le rapport des ſinus d'incidence & de refraction étoit conſtant, parce que Dieu vouloit qu'un Rayon qui doit ſe détourner allât d'un point à un autre par deux chemins, qui pris enſemble lui ſiſſent employer moins de tems que tous les autres chemins poſſibles, ce qui eſt plus conforme à la ſouveraine Sageſſe. La puiſſance de Dieu a fait tout ce qui peut être de plus grand, & ſa Sageſſe tout ce qui peut être de mieux ou de meilleur, l'Univers n'eſt que le réſultat total, la combinaiſon perpetuelle, le mêlange intime de ce plus grand & de ce meilleur, & on ne peut le connoître qu'en connoiſſant les deux enſemble. Cette idée, qui eſt certainement grande & noble, & digne de l'objet, demanderoit dans l'application une extrême dexterité, & des ménagements infinis. Ce qui appartient à la Sageſſe du Créateur ſemble être encore plus au deſſus de notre foible portée, que ce qui appartient à ſa puiſſance.

Il ſeroit inutile de dire que M. Leibnitz étoit un Ma-

thematicien du premier ordre, c'est par-là qu'il est le plus generalement connu. Son nom est à la tête des plus sublimes Problêmes qui ayent été résolus de nos jours, & il est mêlé dans tout ce que la Geometrie Moderne a fait de plus grand, de plus difficile & de plus important. Les Actes de Leipsic, les Journaux des Sçavants, nos Histoires sont pleines de lui en tant que Geometre. Il n'a publié aucun corps d'ouvrage de Mathematique, mais seulement quantité de Morceaux détachés, dont il auroit fait des Livres s'il avoit voulu, & dont l'esprit & les vûës ont servi à beaucoup de Livres. Il disoit qu'il aimoit à voir croître dans les Jardins d'autrui des Plantes dont il avoit fourni les Graines. Ces Graines sont souvent plus à estimer que les Plantes même, l'Art de découvrir en Mathematique est plus prétieux que la pluspart des choses qu'on découvre.

L'Histoire du Calcul differentiel ou des Infiniment petits suffira pour faire voir quel étoit son genie. On sçait que cette découverte porte nos connoissances jusque dans l'Infini, & presque au-delà des bornes prescrites à l'Esprit humain, du moins infiniment au-delà de celles où étoit renfermée l'ancienne Geometrie. C'est une Science toute nouvelle, née de nos jours, trés étenduë, trés subtile & trés sûre. En 1684 M. Leibnitz donna dans les Actes de Leipsic les Regles du Calcul differentiel, mais il en cacha les démonstrations. Les illustres Freres Bernoulli les trouverent quoi-que fort difficiles à découvrir, & s'exercerent dans ce Calcul avec un succés surprenant. Les solutions les plus élevées, les plus hardies & les plus inesperées naissoient sous leurs pas. En 1687 parut l'admirable Livre de M. Neuton *Des Principes Mathematiques de la Philosophie naturelle*, qui étoit presque entierement fondé sur ce même Calcul, desorte que l'on crut communément que M. Leibnitz & lui l'avoient trouvé chacun de leur côté par la conformité de leurs grandes lumieres.

Ce qui aidoit encore à cette opinion, c'est qu'ils ne se

rencontroient que fur le fond des chofes, ils leur donnoient des noms differents, & fe fervoient de differents caracteres dans leur calcul. Ce que M. Neuton appelloit *Fluxions* M. Leibnitz l'appelloit *Differences*, & le caractere par lequel M. Leibnitz marquoit l'Infiniment petit étoit beaucoup plus commode & d'un plus grand ufage que celui de M. Neuton. Auffi ce nouveau calcul ayant été avidement reçû par toutes les Nations fçavantes, les noms & les caracteres de M. Leibnitz ont prévalu par-tout, horfmis en Angleterre. Cela même faifoit quelque effet en faveur de M. Leibnitz, & eût accoutumé infenfiblement les Geometres à le regarder comme feul ou principal Inventeur.

Cependant ces deux grands Hommes fans fe rien difputer joüiffoient du glorieux fpectacle des progrés qu'on leur devoit, mais cette paix fut enfin troublée. En 1699 M. Fatio ayant dit dans fon Ecrit fur la *Ligne de la plus courte Defcente*, qu'il étoit obligé de reconnoître M. Neuton pour le premier Inventeur du Calcul Differentiel, & de plufieurs années le premier, & qu'il laiffoit à juger fi M. Leibnitz fecond Inventeur avoit pris quelque chofe de lui, cette diftinction fi nette de premier & de fecond Inventeur, & ce foupçon qu'on infinuoit, exciterent une conteftation entre M. Leibnitz foutenu des Journaliftes de Leipfic, & les Geometres Anglois déclarés pour M. Neuton, qui ne paroiffoit point fur la Scene. Sa gloire étoit devenuë celle de la Nation, & fes partifans n'étoient que de bons Cytoyens, qu'il n'avoit pas befoin d'animer. Les Ecrits fe font fuccedé lentement de part & d'autre, peut-être à caufe de l'éloignement des lieux, mais la conteftation ne laiffoit pas de s'échauffer toujours, & enfin elle vint au point qu'en 1711 M. Leibnitz fe plaignit à la Societé Royale de ce que M. Keill l'accufoit d'avoir donné fous d'autres noms & d'autres caracteres le Calcul des Fluxions inventé par M. Neuton. Il foutenoit que perfonne ne fçavoit mieux que M. Neuton qu'il ne lui avoit

rien dérobé, & il demandoit que M. Keill desavoüât publiquement le mauvais sens que pouvoient avoir ses paroles.

La Societé établie Juge du procés nomma des Commissaires pour examiner toutes les anciennes Lettres de sçavants Mathematiciens que l'on pouvoit retrouver, & qui regardoient cette matiere. Il y en avoit des deux parties. Aprés cet examen, les Commissaires trouverent qu'il ne paroissoit pas que M. Leibnitz eût rien connu du Calcul Differentiel ou des Infiniment petits avant une Lettre de M. Neuton écrite en 1672, qui lui avoit été envoyée à Paris, & où la Methode des Fluxions étoit assés expliquée pour donner toutes les ouvertures necessaires à un homme aussi intelligent; que même M. Neuton avoit inventé sa Methode avant 1669, & par consequent 15 ans avant que M. Leibnitz eût rien donné sur ce sujet dans les Actes de Leipsic, & de-là ils concluoient que M. Keill n'avoit nullement calomnié M. Leibnitz.

La Societé a fait imprimer ce Jugement avec toutes les Piéces qui y appartenoient sous le Titre de *Commercium Epistolicum de Analysi promota*, 1712. On l'a distribué par toute l'Europe, & rien ne fait plus d'honneur au Sistême des Infiniment petits que cette jalousie de s'en assûrer la découverte, dont toute une Nation si sçavante est possedée; car encore une fois M. Neuton n'a point paru, soit qu'il se soit reposé de sa gloire sur des Compatriotes assés vifs, soit, comme on le peut croire d'un aussi grand homme, qu'il soit superieur à cette gloire même.

M. Leibnitz ou ses amis n'ont pas pû avoir la même indifference; il étoit accusé d'un vol, & tout le *Commercium Epistolicum* ou le dit nettement, ou l'insinuë. Il est vrai que ce vol ne peut avoir été que trés subtil, & qu'il ne faudroit pas d'autre preuve d'un grand genie que de l'avoir fait, mais enfin il vaut mieux ne l'avoir pas fait, & par rapport au genie & par rapport aux mœurs.

Aprés que le jugement d'Angleterre fut public, il parut un Ecrit d'une seule feüille volante du 29 Juillet 1713,

il eſt pour M. Leibnitz qui étant alors à Vienne, ignoroit ce qui ſe paſſoit. Il eſt trés vif, & ſoutient hardiment que le Calcul des Fluxions n'a point précedé celui des Differences, & inſinuë même qu'il pourroit en être né.

Le détail des preuves de part & d'autre ſeroit trop long, & ne pourroit même être entendu ſans un Commentaire infiniment plus long, qui entreroit dans la plus profonde Geometrie.

M. Leibnitz avoit commencé à travailler à un *Commercium Mathematicum*, qu'il devoit oppoſer à celui d'Angleterre. Ainſi quoi-que la Societé Royale puiſſe avoir bien jugé ſur les pieces qu'elle avoit, elle ne les avoit donc pas toutes, & juſqu'à ce qu'on ait vû celles de M. Leibnitz, l'équité veut que l'on ſuſpende ſon jugement.

En general il faut des preuves d'une extrême évidence pour convaincre un homme tel que lui d'être Plagiaire le moins du monde, car c'eſt-là toute la queſtion. M. Neuton eſt certainement inventeur, & ſa gloire eſt en ſûreté.

Les gens riches ne dérobent pas, & combien M. Leibnitz l'étoit-il?

Il a blâmé Deſcartes de n'avoir fait honneur ni à Kepler de la cauſe de la Peſanteur tirée des forces centrifuges, & de la découverte de l'égalité des Angles d'incidence & de réflexion, ni à Snellius du rapport conſtant des Sinus des angles d'incidence & de réfraction : *Petits artifices*, dit-il, *qui lui ont fait perdre beaucoup de veritable gloire auprés de ceux qui s'y connoiſſent.* Auroit-il negligé cette gloire qu'il connoiſſoit ſi bien? Il n'avoit qu'à dire d'abord ce qu'il devoit à M. Neuton, il lui en reſtoit encore une fort grande ſur le fond du ſujet, & il y gagnoit de plus celle de l'aveu.

Ce que nous ſuppoſons qu'il eût fait dans cette occaſion, il l'a fait dans une autre. L'un de Mrs. Bernoulli ayant voulu conjecturer quelle étoit l'hiſtoire de ſes meditations mathematiques, il l'expoſe naïvement dans le mois de Septembre 1691 des Actes de Leipſic. Il dit qu'il étoit encore entierement neuf dans la profonde Geometrie

étant

étant à Paris en 1672, qu'il y connut l'illuſtre M. Huguens qui étoit aprés Galilée & Deſcartes celui à qui il devoit le plus en ces matieres, que la lecture de ſon Livre *de Horologio Oſcillatorio*, jointe à celle des ouvrages de Paſcal & de Gregoire de ſaint Vincent, lui ouvrit tout d'un coup l'eſprit, & lui donna des vûës qui l'étonnerent lui-même, & tous ceux qui ſçavoient combien il étoit encore neuf, qu'auſſi-tôt il s'offrit à lui un grand nombre de Theorêmes qui n'étoient que des Corollaires d'une Methode nouvelle, & dont il trouva depuis une partie dans les ouvrages de Gregori, de Barrou, & de quelques autres; qu'enfin il avoit penetré juſqu'à des ſources plus éloignées & plus fecondes, & avoit ſoumis à l'Analiſe ce qui ne l'avoit jamais été. C'eſt ſon Calcul dont il parle. Pourquoi dans cette hiſtoire qui paroît ſi ſincere, & ſi exempte de vanité, n'auroit-il pas donné place à M. Neuton? Il eſt plus naturel de croire que ce qu'il pouvoit avoir vû de lui en 1672 il ne l'avoit pas entendu auſſi finement qu'il en eſt accuſé, puiſqu'il n'étoit pas encore grand Geometre.

Dans la Theorie du mouvement abſtrait qu'il dédia à l'Academie en 1671, & avant que d'avoir encore rien vû de M. Neuton, il poſe déja des Infiniment petits plus grands les uns que les autres. C'eſt-là une des Clefs du Siſtême, & ce principe ne pouvoit guere demeurer ſterile entre ſes mains.

Quand le Calcul de M. Leibnitz parut en 1684, il ne fut point reclamé, M. Neuton ne le revendiqua point dans ſon beau Livre qui parut en 1687; il eſt vrai qu'il a la generoſité de ne le revendiquer pas non plus à preſent, mais ſes amis plus zelés que lui pour ſes interêts auroient pû agir en ſa place, comme ils agiſſent aujourd'hui. Dans tous les Actes de Leipſic M. Leibnitz eſt en une poſſeſſion paiſible & non interrompuë de l'invention du Calcul differentiel. Il y déclare même que Mrs. Bernoulli l'avoient ſi heureuſement cultivé qu'il leur appartenoit autant qu'à

lui. C'eſt-là un Acte de proprieté, & en quelque ſorte de ſouveraineté.

On ne ſent aucune jalouſie dans M. Leibnitz. Il excite tout le monde à travailler; il ſe fait des Concurrents, s'il peut; il ne donne point de ces loüanges baſſement circonſpectes qui craignent d'en trop dire, il ſe plaît au merite d'autrui, tout cela n'eſt pas d'un Plagiaire. Il n'a jamais été ſoupçonné de l'être en aucune autre occaſion, il ſe feroit donc démenti cette ſeule fois, & auroit imité le Heros de Machiavel, qui eſt exactement vertueux juſqu'à ce qu'il s'agiſſe d'une Couronne. La beauté du Siſtême des Infiniment petits juſtifie cette comparaiſon.

Enfin il s'en eſt remis avec une grande confiance au témoignage de M. Neuton, & au jugement de la Societé Royale. L'auroit-il oſé?

Ce ne ſont-là que de ſimples préſomptions, qui devront toûjours ceder à de veritables preuves. Il n'appartient pas à un Hiſtorien de décider, & encore moins à moi. Atticus ſe feroit bien gardé de prendre parti entre ce Ceſar & ce Pompée.

Il ne faut pas diſſimuler ici une choſe aſſés ſinguliere. Si M. Leibnitz n'eſt pas de ſon côté auſſi-bien que M. Neuton l'inventeur du Siſtême des Infiniment petits, il s'en faut infiniment peu. Il a connu cette infinité d'ordres d'Infiniment petits toûjours infiniment plus petits les uns que les autres, & cela dans la rigueur geometrique, & les plus grands Geometres ont adopté cette idée dans toute cette rigueur. Il ſemble cependant qu'il en ait enſuite été effrayé lui-même, & qu'il ait crû que ces differents ordres d'Infiniment petits n'étoient que des grandeurs *incomparables*, à cauſe de leur extrême inégalité, comme le feroient un grain de ſable & le Globe de la Terre, la Terre & la Sphere qui comprend les Planetes, &c. Or ce ne feroit-là qu'une grande inégalité, mais non pas infinie, telle qu'on l'établit dans ce Siſtême. Auſſi ceux même qui l'ont pris de lui n'en ont-ils pas pris cet adouciſſement, qui gâ-

teroit tout. Un Architecte a fait un Bâtiment si hardi qu'il n'ose lui-même y loger, & il se trouve des gens qui se fient plus que lui à sa solidité, qui y logent sans crainte, &, qui plus est, sans accident. Mais peut-être l'adoucissement n'étoit-il qu'une condescendance pour ceux dont l'imagination se seroit révoltée. S'il faut temperer la verité en Geometrie, que sera-ce en d'autres matieres.

Il avoit entrepris un grand ouvrage, *De la Science de l'Infini.* C'étoit toute la plus sublime Geometrie, le Calcul integral joint au Differentiel. Apparemment il y fixoit ses idées sur la nature de l'Infini & sur ses differents ordres, mais quand même il seroit possible qu'il n'eût pas pris le meilleur parti bien déterminément, on eût préferé les lumieres qu'on tenoit de lui à son autorité. C'est une perte considerable pour les Mathematiques que cet ouvrage n'ait pas été fini. Il est vrai que le plus difficile paroît fait, il a ouvert les grandes routes, mais il pouvoit encore ou y servir de guide, ou en ouvrir de nouvelles.

De cette haute Theorie il descendoit souvent à la Pratique, où son amour pour le bien public le ramenoit. Il avoit songé à rendre les Voitures & les Carosses plus legers & plus commodes, & de-là un Docteur qui se prenoit à lui de n'avoir pas eu une pension du Duc d'Hanovre, prit occasion de lui imputer dans un Ecrit public qu'il avoit eu dessein de construire un Chariot qui auroit fait en vingt-quatre heures le voyage de Hanovre à Amsterdam ; plaisanterie mal entenduë, puisqu'elle ne peut tourner qu'à la gloire de celui qu'on attaque, pourvû qu'il ne soit pas absolument insensé.

Il avoit proposé un Moulin à vent pour puiser l'eau des Mines les plus profondes, & avoit beaucoup travaillé à cette Machine, mais les Ouvriers eurent leurs raisons pour en traverser le succés par toutes sortes d'artifices. Ils furent plus habiles que lui, & l'emporterent.

On doit mettre au rang des Inventions plus curieuses qu'utiles une Machine Arithmetique differente de celle

de M. Paſcal à laquelle il a travaillé toute ſa vie à diverſes repriſes. Il ne l'a entierement achevée que peu de temps avant ſa mort, & il y a extrêmement dépenſé.

Il étoit métaphiſicien, & c'étoit une choſe preſque impoſſible qu'il ne le fût pas, il avoit l'eſprit trop univerſel. Je n'entends pas ſeulement univerſel, parce qu'il alloit à tout, mais encore parce qu'il ſaiſiſſoit dans tout les principes les plus élevés & les plus generaux, ce qui eſt le caractere de la Metaphiſique. Il avoit projetté d'en faire une toute nouvelle, & il en a répandu çà & là differents morceaux ſelon ſa coutume.

Ses grands Principes étoient que rien n'exiſte ou ne ſe fait ſans une raiſon ſuffiſante, que les changements ne ſe font point bruſquement & par ſauts, mais par degrés & par nuances, comme dans des ſuites de Nombres, ou dans des Courbes, que dans tout l'Univers, comme nous l'avons déja dit, un meilleur eſt mêlé par tout avec un plus grand, ou, ce qui revient au même, les Loix de convenance avec les Loix neceſſaires ou Geometriques. Ces principes ſi nobles & ſi ſpécieux ne ſont pas aiſés à appliquer, car dés qu'on eſt hors du néceſſaire rigoureux & abſolu, qui n'eſt pas bien commun en Metaphiſique, le ſuffiſant, le convenable, un degré ou un ſaut, tout cela pourroit bien être un peu arbitraire, & il faut prendre garde que ce ne ſoit le beſoin du Siſtême qui décide.

Sa maniere d'expliquer l'union de l'Ame & du Corps, par une *Harmonie préétablie* a été quelque choſe d'imprévû & d'ineſperé ſur une matiere où la Philoſophie ſembloit avoir fait ſes derniers efforts. Les Philoſophes auſſi-bien que le peuple avoient crû que l'Ame & le Corps agiſſoient réellement & phiſiquement l'un ſur l'autre. Deſcartes vint qui prouva que leur nature ne permettoit point cette ſorte de communication véritable, & qu'ils n'en pouvoient avoir qu'une apparente, dont Dieu étoit le Médiateur. On croyoit qu'il n'y avoit que ces deux Siſtêmes poſſibles, M. Leibnitz en imagina un troiſiéme. Une Ame

doit avoir par elle-même une certaine ſuite de penſées, de deſirs, de volontés. Un Corps qui n'eſt qu'une Machine doit avoir par lui-même une certaine ſuite de mouvements, qui ſeront déterminés par la combinaiſon de ſa diſpoſition machinale avec les impreſſions des corps exterieurs. S'il ſe trouve une Ame & un Corps tels que toute la ſuite des volontés de l'Ame d'une part, & de l'autre toute la ſuite des mouvements du Corps ſe répondent exactement, & que dans l'inſtant, par exemple, que l'Ame voudra aller dans un lieu, les deux pieds du Corps ſe meuvent machinalement de ce côté-là, cette Ame & ce Corps auront un rapport, non par une action réelle de l'un ſur l'autre, mais par la correſpondance perpetuelle des actions ſéparées de l'un & de l'autre. Dieu aura mis enſemble l'Ame & le Corps qui avoient entre eux cette correſpondance anterieure à leur union, cette *harmonie préétablie.* Et il en faut dire autant de tout ce qu'il y a jamais eu, & de tout ce qu'il y aura jamais d'Ames & de Corps unis.

Ce Siſtême donne une merveilleuſe idée de l'intelligence infinie du Créateur; mais peut-être cela même le rend-il trop ſublime pour nous. Il a toûjours pleinement contenté ſon Auteur, cependant il n'a pas fait juſqu'ici, & il ne paroît pas devoir faire la même fortune que celui de Deſcartes. Si tous les deux ſuccomboient aux objections, il faudroit, ce qui ſeroit bien penible pour les Philoſophes, qu'ils renonçaſſent à ſe tourmenter davantage ſur l'union de l'Ame & du Corps. M. Deſcartes & M. Leibnitz les juſtifieroient de n'en plus chercher le ſecret.

M. Leibnitz avoit encore ſur la Metaphiſique beaucoup d'autres penſées particulieres. Il croyoit, par exemple, qu'il y a par tout des ſubſtances ſimples, qu'il appelloit *Monades* ou Unités, qui ſont les Vies, les Ames, les Eſprits, qui peuvent dire *Moi*, qui ſelon le lieu où elles ſont, reçoivent des impreſſions de tout l'Univers, mais confuſes à cauſe de leur multitude, ou qui, pour employer à peu-prés ſes propres termes, ſont des Miroirs ſur leſquels

tout l'Univers rayonne ſelon qu'ils lui ſont expoſés. Par-là il expliquoit les perceptions. Une Monade eſt d'autant plus parfaite qu'elle a des perceptions plus diſtinctes. Les Monades qui ſont des Ames humaines ne ſont pas ſeulement des Miroirs de l'Univers des Créatures, mais des Miroirs ou Images de Dieu même; & comme en vertu de la Raiſon & des Verités éternelles elles entrent en une eſpece de ſocieté avec lui, elles deviennent Membres de la Cité de Dieu. Mais c'eſt faire tort à ces ſortes d'idées que d'en détacher quelques-unes de tout le ſiſtême, & d'en rompre le précieux enchaînement, qui les éclaircit & les fortifie. Ainſi nous n'en dirons pas davantage, & peut-être ce peu que nous avons dit eſt-il de trop, parce qu'il n'eſt pas le tout.

On trouvera un aſſés grand détail de la Metaphiſique de M. Leibnitz dans un Livre imprimé à Londres en 1717. C'eſt une diſpute commencée en 1715 entre lui & le fameux M. Clarke, & qui n'a été terminée que par la mort de M. Leibnitz. Il s'agit entre eux de l'Eſpace & du Temps, du Vuide & des Atomes, du Naturel & du Surnaturel, de la Liberté, &c. car heureuſement pour le Public la conteſtation en s'échauffant venoit toûjours à embraſſer plus de terrain. Les deux ſçavants Adverſaires devenoient plus forts à proportion l'un de l'autre, & les Spectateurs qu'on accuſe d'être cruels, ſeront fort excuſables de regretter que ce combat ſoit ſi tôt fini; on eût vû le bout des matieres, ou qu'elles n'ont point de bout.

Enfin pour terminer le détail des qualités acquiſes de M. Leibnitz, il étoit Theologien, non pas ſeulement en tant que Philoſophe ou Metaphiſicien, mais Theologien dans le ſens étroit; il entendoit les differentes parties de la Theologie Chrêtienne, que les ſimples Philoſophes ignorent communément à fond; il avoit beaucoup lû & les Peres & les Scolaſtiques.

En 1671, année où il donna ſes deux Theories du Mouvement abſtrait & concret, il répondit auſſi à un ſça-

vant Socinien, neveu de Socin, nommé Wiſſowatius, qui avoit employé contre la Trinité la Dialectique ſubtile, dont cette Secte ſe pique, & qu'il avoit appriſe preſque avec la langue de ſa Nourrice. M. Leibnitz fit voir dans un Ecrit intitulé *Sacroſancta Trinitas per nova inventa Logica defenſa*, que la Logique ordinaire a de grandes défectuoſités, qu'en la ſuivant ſon Adverſaire pouvoit avoir eu quelques avantages, mais que ſi on la réformoit il les perdoit tous, & que par conſequent la veritable Logique étoit favorable à la foi des Orthodoxes.

On étoit ſi perſuadé de ſa capacité en Theologie, que comme on avoit propoſé vers le commencement de ce Siécle un mariage entre un grand Prince Catholique & une Princeſſe Lutherienne, il fut appellé aux Conferences qui ſe tinrent ſur les moyens de ſe concilier à l'égard de la Religion. Il n'en réſulta rien, ſinon que M. Leibnitz admira la fermeté de la Princeſſe.

Le ſçavant Evêque de Saliſbury, M. Burnet, ayant eu ſur la réünion de l'Egliſe Anglicane avec la Lutherienne des vûës qui avoient été fort goûtées par des Theologiens de la Confeſſion d'Auſbourg, M. Leibnitz fit voir que cet Evêque, tout habile qu'il étoit, n'avoit pas tout-à-fait bien pris le nœud de cette Controverſe, & l'on prétend que l'Evêque en convint. On ſçait aſſés qu'il s'agit-là des dernieres fineſſes de l'Art, & qu'il faut être veritablement Theologien, même pour s'y méprendre.

Il parut ici en 1692 un Livre intitulé *De la Tolerance des Religions*. M Leibnitz la ſoutenoit contre feu M. Peliſſon, devenu avec ſuccés Theologien, & Controverſiſte. Ils diſputoient par Lettres, & avec une politeſſe exemplaire. Le caractere naturel de M. Leibnitz le portoit à cette Tolerance, que les eſprits doux ſouhaiteroient d'établir, mais dont aprés cela ils auroient aſſés de peine à marquer les bornes, & à prévenir les mauvais effets. Malgré la grande eſtime qu'on avoit pour lui, on imprima tous ſes raiſonnements avec Privilege, tant on ſe fioit aux réponſes de M. Peliſſon.

Le plus grand ouvrage de M. Leibnitz qui se rapporte à la Theologie, est sa *Theodicée* imprimée en 1710. On connoît assés les difficultés que M. Bayle avoit proposées sur l'Origine du Mal, soit phisique, soit moral, M. Leibnitz qui craignit l'impression qu'elles pouvoient faire sur quantité d'esprits, entreprit d'y répondre.

Il commence par mettre dans le Ciel M. Bayle qui étoit mort, celui dont il vouloit détruire les dangereux raisonnements. Il lui applique ces vers de Virgile,

Candidus insueti miratur limen Olympi,
Sub pedibusque videt nubes & sidera Daphnis.

Il dit que M. Bayle voit presentement le Vrai dans sa source; charité rare parmi les Theologiens, à qui il est fort familier de damner leurs Adversaires.

Voici le gros du sistême. Dieu voit une infinité de Mondes ou Univers possibles, qui tous prétendent à l'existence. Celui en qui la combinaison du Bien metaphisique, phisique & moral avec les Maux opposés, fait un *Meilleur*, semblable aux *Plus grands* geometriques, est préferé; delà le mal quelconque, permis, & non pas voulu. Dans cet Univers qui a mérité la préference, sont comprises les douleurs & les mauvaises actions des Hommes; mais dans le moindre nombre, & avec les suites les plus avantageuses qu'il soit possible.

Cela se fait encore mieux sentir par une idée philosophique, theologique & poëtique tout ensemble. Il y a un Dialogue de Laurent Valla où cet Auteur feint que Sextus fils de Tarquin le Superbe va consulter Appollon à Delphes sur sa destinée. Apollon lui prédit qu'il violera Lucrece.

Sextus se plaint de la prédiction. Apollon répond que ce n'est pas sa faute, qu'il n'est que Devin, que Jupiter a tout réglé, & que c'est à lui qu'il faut se plaindre. Là finit le Dialogue, où l'on voit que Valla sauve la prescience de Dieu aux dépends de sa bonté, mais ce n'est pas là comme M. Leibnitz l'entend, il continuë selon son Sistême la fiction.

tion de Valla. Sextus va à Dodone se plaindre à Jupiter du crime auquel il est destiné. Jupiter lui répond qu'il n'a qu'à ne point aller à Rome, mais Sextus déclare nettement qu'il ne peut renoncer à l'esperance d'être Roi, & s'en va. Après son départ, le grand Prêtre Theodore demande à Jupiter pourquoi il n'a pas donné une autre volonté à Sextus. Jupiter envoye Theodore à Athenes consulter Minerve. Elle lui montre le Palais des Destinées, où sont les Tableaux de tous les Univers possibles depuis le *pire* jusqu'au *meilleur*. Theodore voit dans le meilleur le crime de Sextus, d'où naît la liberté de Rome, un gouvernement fécond en vertus, un Empire utile à une grande partie du genre humain, &c. Theodore n'a plus rien à dire.

La Theodicée seule suffisoit pour representer M. Leibnitz. Une lecture immense, des Anecdotes curieuses sur les Livres ou les Personnes, beaucoup d'équité & même de faveur pour tous les Auteurs cités, fût-ce en les combattant, des vûës sublimes & lumineuses, des raisonnements au fond desquels on sent toûjours l'esprit geometrique, un stile où la force domine, & où cependant sont admis les agréments d'une imagination heureuse.

Nous devrions presentement avoir épuisé M. Leibnitz, il ne l'est pourtant pas encore ; non parce que nous avons passé sous silence un trés-grand nombre de choses particulieres, qui auroient peut-être suffi pour l'Eloge d'un autre, mais parce qu'il en reste une d'un genre tout different ; c'est le Projet qu'il avoit conçû d'une Langue Philosophiphe & universelle. Wilkins Evêque de Chester, & Dalgarme y avoient travaillé, mais dés le temps qu'il étoit en Angleterre il avoit dit à Mrs. Boyle & d'Oldenbourg qu'il ne croyoit pas que ces grands hommes eussent encore frappé au but. Ils pouvoient bien faire que des Nations qui ne s'entendoient pas eussent aisément commerce, mais ils n'avoient pas attrapé les veritables caracteres *réels*, qui étoient l'instrument le plus fin dont l'esprit humain se pût servir, & qui devoient extrêmement faciliter & le rai-

ſonnement & la memoire & l'invention des choſes. Ils devoient reſſembler, autant qu'il étoit poſſible, aux caracteres d'Algebre, qui en effet ſont trés ſimples & trés expreſſifs, qui n'ont jamais ni ſuperfluité, ni équivoque, & dont toutes les varietés ſont raiſonnées. Il a parlé en quelque endroit d'un *Alphabet des penſées humaines* qu'il meditoit, ſelon toutes les apparences cet Alphabet avoit rapport à ſa Langue univerſelle. Aprés l'avoir trouvée, il eût encore fallu, quelque commode & quelque utile qu'elle eût été, trouver l'Art de perſuader aux differents Peuples de s'en ſervir, & ce n'eût pas été là le moins difficile. Ils ne s'accordent qu'à n'entendre point leurs interêts communs.

Juſqu'ici nous n'avons vû que la Vie ſçavante de M. Leibnitz, ſes Talents, ſes Ouvrages, ſes Projets, il reſte le détail des évenements de ſa Vie particuliere.

Il étoit dans la Societé ſecrete des Chimiſtes de Nuremberg lorſqu'il rencontra par hazard à la table de l'Hôtellerie où il mangeoit M. le Baron de Boinebourg Miniſtre de l'Electeur de Mayence, Jean Philippe. Ce Seigneur s'apperçût promptement du merite d'un jeune homme encore inconnu, il lui fit refuſer des offres conſiderables que lui faiſoit le Comte Palatin pour récompenſe du Livre de George Ulicovius, & voulut abſolument l'attacher à ſon Maître, & à lui. En 1668 l'Electeur de Mayence le fit Conſeiller de la Chambre de réviſion de ſa Chancellerie.

M. de Boinebourg avoit des relations à la Cour de France, & de plus il avoit envoyé ſon fils à Paris pour y faire ſes études & ſes exercices. Il engagea M. Leibnitz à y aller auſſi en 1672, tant par rapport aux affaires, qu'à la conduite du jeune homme. M. de Boinebourg étant mort en 1673, il paſſa en Angleterre, où peu de temps aprés il apprit auſſi la mort de l'Electeur de Mayence, qui renverſoit les commencements de ſa fortune. Mais le Duc de Brunſvic-Lunebourg ſe hâta de ſe ſaiſir de lui pendant qu'il étoit vacant, il lui écrivit une Lettre trés honorable & trés propre à lui faire ſentir qu'il étoit bien connu, ce qui eſt le plus doux

& le plus rare plaisir des gens de merite. Il reçût avec toute la joye & toute la reconnoissance qu'il devoit la Place de Conseiller, & une Pension qui lui étoient offertes.

Cependant il ne partit pas sur le champ pour l'Allemagne. Il obtint permission de retourner encore à Paris, qu'il n'avoit pas épuisé à son premier voyage. De-là il repassa en Angleterre où il fit peu de séjour, & enfin se rendit en 1676 auprés du Duc Jean Frederic. Il y eut une consideration qui appartiendroit autant & peut-être plus à l'Eloge de ce Prince, qu'à celui de M. de Leibnitz.

Trois ans aprés il perdit ce grand Protecteur, auquel succeda le Duc Ernest Auguste, alors Evêque d'Osnabrug. Il passa à ce nouveau Maître, qui ne le connut pas moins bien. Ce fut sur ses vûës & par ses ordres qu'il s'engagea à l'Histoire de Brunsvic, & en 1687 il commença les voyages qui y avoient rapport. L'Electeur Ernest Auguste le fit en 1696 son Conseiller privé de Justice. On ne croit point en Allemagne que les Sçavants soient incapables des Charges.

En 1699 il fut mis à la tête des Associés Etrangers de cette Academie. Il n'avoit tenu qu'à lui d'y avoir place beaucoup plustôt, & à titre de Pensionnaire. Pendant qu'il étoit à Paris, on voulut l'y fixer fort avantageusement pourvû qu'il se fît Catholique, mais tout Tolerant qu'il étoit il rejetta absolument cette condition.

Comme il avoit une extrême passion pour les Sciences, il voulut leur être utile non seulement par ses découvertes, mais par la grande consideration où il étoit. Il inspira à l'Electeur de Brandebourg le dessein d'établir une Academie des Sciences à Berlin, ce qui fut entierement fini en 1700 sur le plan qu'il avoit donné. L'année suivante cet Electeur fut déclaré Roi de Prusse; le nouveau Royaume & la nouvelle Academie prirent naissance presque en même temps. Cette Compagnie, selon le genie de son Fondateur, embrassoit outre la Phisique & les Mathematiques, l'Histoire Sacrée & Profane, & toute l'Antiquité. Il en fut fait President perpetuel, & il n'y eut point de jaloux.

En 1710 parut un Volume de l'Academie de Berlin ſous le Titre de *Miſcellanea Barolinenſia*. Là M. Leibnitz paroît en divers endroits ſous preſque toutes ſes differentes formes, d'Hiſtorien, d'Antiquaire, d'Etymologiſte, de Phiſicien, de Mathematicien, on y peut ajouter celle d'Orateur, à cauſe d'une fort belle Epitre dédicatoire adreſſée au Roi de Pruſſe; il n'y manque que celles de Juriſconſulte & de Theologien, dont la conſtitution de ſon Academie ne lui permettoit pas de ſe revêtir.

Il avoit les mêmes vûës pour les Etats de l'Electeur de Saxe Roi de Pologne, & il vouloit établir à Dreſde une Academie qui eût correſpondance avec celle de Berlin, mais les troubles de Pologne lui ôterent toute eſperance de ſuccés.

En récompenſe il s'ouvrit à lui en 1711 un champ plus vaſte, & qui n'avoit point encore été cultivé. Le Czar, qui a conçû la plus grande & la plus noble penſée qui puiſſe tomber dans l'eſprit d'un Souverain, celle de tirer ſes Peuples de la barbarie, & d'introduire chés eux les Sciences & les Arts, alla à Torgau pour le mariage du Prince ſon fils aîné avec la Princeſſe Charlotte Chriſtine, & y vit & conſulta beaucoup M. Leibnitz ſur ſon projet. Le Sage étoit préciſément tel que le Monarque meritoit de le trouver.

Le Czar fit à M. Leibnitz un magnifique preſent, & lui donna le titre de ſon Conſeiller privé de Juſtice avec une penſion conſiderable. Mais, ce qui eſt encore plus glorieux pour lui, l'Hiſtoire & l'établiſſement des Sciences en Moſcovie ne pourra jamais l'oublier, & ſon nom y marchera à la ſuite de celui du Czar. C'eſt un bonheur rare pour un Sage Moderne qu'une occaſion d'être Legiſlateur de Barbares; ceux qui l'ont été dans les premiers temps ſont ces Chantres miraculeux qui attiroient les Rochers, & bâtiſſoient des Villes avec la Lire, & M. Leibnitz eût été traveſti par la Fable en Orphée, ou en Amphion.

Il n'y a point de proſperité continuë. Le Roi de Pruſſe mourut en 1713, & le goût du Roi ſon ſucceſſeur, entierement déclaré pour la guerre, menaçoit l'Academie de

Berlin d'une chûte prochaine. M. Leibnitz ſongea à procurer aux Sciences un Siége plus aſſuré, & ſe tourna du côté de la Cour Imperiale. Il y trouva le Prince Eugene, qui pour être un ſi grand General, & fameux par tant de Victoires, n'en aimoit pas moins les Sciences, & qui favoriſa de tout ſon pouvoir le deſſein de M. Leibnitz. Mais la Peſte ſurvenuë à Vienne rendit inutiles tous les mouvements qu'il s'étoit donnés pour y former une Academie. Il n'eut qu'une aſſés groſſe penſion de l'Empereur, avec des offres trés avantageuſes, s'il vouloit demeurer dans ſa Cour. Dés le temps du couronnement de ce Prince, il avoit déja eu le titre de Conſeiller Aulique.

Il étoit encore à Vienne en 1714, lorſque la Reine Anne mourut, à laquelle ſucceda l'Electeur d'Hanovre qui réüniſſoit ſous ſa domination un Electorat, & les trois Royaumes de la Grande Bretagne, M. Leibnitz & M. Neuton. M. Leibnitz ſe rendit à Hanovre, mais il n'y trouva plus le Roi, & il n'étoit plus d'âge à le ſuivre juſqu'en Angleterre. Il lui marqua ſon zele plus utilement par des Réponſes qu'il fit à quelques Libelles Anglois publiés contre S. M.

Le Roi d'Angleterre repaſſa en Allemagne, où M. Leibnitz eut enfin la joye de le voir Roi. Depuis ce temps ſa ſanté baiſſa toujours, il étoit ſujet à la Goute, dont les attaques devenoient plus frequentes. Elle lui gagna les Epaules, & on croit qu'une certaine Tiſane particuliere qu'il prit dans un grand accés, & qui ne paſſa point, lui cauſa les convulſions & les douleurs exceſſives dont il mourut en une heure le 14 Novembre 1716. Dans les derniers moments qu'il put parler, il raiſonnoit ſur la maniere dont le fameux Furtenbach avoit changé la moitié d'un Clou de fer en or.

Le ſçavant M. Eckard qui avoit vêcu dix-neuf ans avec lui, qui l'avoit aidé dans tous ſes travaux hiſtoriques, & que le Roi d'Angleterre a choiſi en dernier lieu pour être Hiſtoriographe de ſa Maiſon, & ſon Bibliothecaire à Hanovre, prit ſoin de lui faire une ſepulture trés honorable, ou pluſtôt

une Pompe funebre. Toute la Cour y fut invitée, & personne n'y parut. M. Eckard dit qu'il en fut fort étonné, cependant les Courtisans ne firent que ce qu'ils devoient, le Mort ne laissoit aprés lui personne qu'ils eussent à considerer, & ils n'eussent rendu ce dernier devoir qu'au merite.

M. Leibnitz ne s'étoit point marié, il y avoit pensé à l'âge de cinquante ans, mais la personne qu'il avoit en vûë voulut avoir le temps de faire ses réflexions. Cela donna à M. Leibnitz le loisir de faire aussi les siennes, & il ne se maria point.

Il étoit d'une forte complexion. Il n'avoit guere eu de maladies, excepté quelques vertiges dont il étoit quelquefois incommodé, & la goute. Il mangeoit beaucoup & buvoit peu, quand on ne le forçoit pas, & jamais de vin sans eau. Chés lui il étoit absolument le maître, car il y mangeoit toûjours seul. Il ne regloit pas ses repas à de certaines heures, mais selon ses études, il n'avoit point de ménage, & envoyoit querir chés un Traiteur la premiere chose trouvée. Depuis qu'il avoit la goute il ne dînoit que d'un peu de Lait, mais il faisoit un grand souper, sur lequel il se couchoit à une heure ou deux aprés minuit. Souvent il ne dormoit qu'assis sur une chaise, & ne s'en réveilloit pas moins frais à sept ou huit heures du matin. Il étudioit de suite, & il a été des mois entiers sans quitter le Siége, pratique fort propre à avancer beaucoup un travail, mais fort mal saine. Aussi croit-on qu'elle lui attira une fluxion sur la jambe droite, avec un ulcere ouvert. Il y voulut remedier à sa maniere, car il consultoit peu les Medecins, & il vint à ne pouvoir presque plus marcher, ni quitter le lit.

Il faisoit des extraits de tout ce qu'il lisoit, & y ajoûtoit ses réflexions, aprés quoi il mettoit tout cela à part, & ne le regardoit plus. Sa memoire, qui étoit admirable, ne se déchargeoit point, comme à l'ordinaire, des choses qui étoient écrites, mais seulement l'écriture avoit été necessaire pour les y graver à jamais. Il étoit toûjours prêt à répondre sur toutes sortes de matieres, & le Roi d'Angleterre l'appelloit son *Dictionnaire vivant*.

Il s'entretenoit volontiers avec toutes ſortes de perſonnes, Gens de Cour, Artiſans, Laboureurs, Soldats. Il n'y a guere d'ignorant qui ne puiſſe apprendre quelque choſe au plus ſçavant homme du monde, & en tout cas le ſçavant s'inſtruit encore quand il ſçait bien conſiderer l'ignorant. Il s'entretenoit même ſouvent avec les Dames, & ne contoit point pour perdu le temps qu'il donnoit à leur converſation. Il ſe dépoüilloit parfaitement avec elles du caractere de Sçavant & de Philoſophe, caracteres cependant preſque indélebiles & dont elles appercevroient bien finement & avec bien du dégoût les traces les plus legeres. Cette facilité de ſe communiquer le faiſoit aimer de tout le monde; un Sçavant illuſtre qui eſt populaire & familier c'eſt preſque un Prince qui le ſeroit auſſi; le Prince a pourtant beaucoup d'avantage.

M. Leibnitz avoit un commerce de Lettres prodigieux. Il ſe plaiſoit à entrer dans les travaux ou dans les projets de tous les Sçavants de l'Europe, il leur fourniſſoit des vûës, il les animoit, & certainement il prêchoit d'exemple. On étoit ſûr d'une réponſe dés qu'on lui écrivoit, ne ſe fût-on propoſé que l'honneur de lui écrire. Il eſt impoſſible que ſes Lettres ne lui ayent emporté un temps trés conſiderable, mais il aimoit autant l'employer au profit ou à la gloire d'autrui, qu'à ſon profit ou à ſa gloire particuliere.

Il étoit toûjours d'une humeur gaye : & à quoi ſerviroit ſans cela d'être Philoſophe ? On l'a vû fort affligé à la mort du feu Roi de Pruſſe & de l'Electrice Sophie. La douleur d'un tel Homme eſt la plus belle Oraiſon Funebre.

Il ſe mettoit aiſément en colere, mais il en revenoit auſſi-tôt. Ses premiers mouvements n'étoient pas d'aimer la contradiction ſur quoi que ce fût, mais il ne falloit qu'attendre les ſeconds, & en effet ces ſeconds mouvements, qui ſont les ſeuls dont il reſte des marques, lui feront éternellement honneur.

On l'accuſe de n'avoir été qu'un grand & rigide obſervateur du Droit naturel. Ses Paſteurs lui en ont fait des réprimandes publiques & inutiles.

On l'accuſe auſſi d'avoir aimé l'argent. Il avoit un revenu trés conſiderable en penſions du Duc de Volfembutel, du Roi d'Angleterre, de l'Empereur, du Czar, & il vivoit toûjours aſſés groſſierement. Mais un Philoſophe ne peut guere, quoi-qu'il devienne riche, ſe tourner à des dépenſes inutiles & faſtueuſes qu'il mépriſe. De plus, M. Leibnitz laiſſoit aller le détail de ſa maiſon comme il plaiſoit à ſes Domeſtiques, & il dépenſoit beaucoup en negligence. Cependant la recette étoit toûjours la plus forte, & on lui trouva aprés ſa mort une groſſe ſomme d'argent comptant qu'il avoit caché. C'étoit deux années de ſon revenu. Ce Treſor lui avoit cauſé pendant ſa vie de grandes inquietudes qu'il avoit confiées à un Ami, mais il fut encore plus funeſte à la femme de ſon ſeul heritier fils de ſa Sœur, qui étoit Curé d'une Paroiſſe prés de Leipſic. Cette femme en voyant tant d'argent enſemble qui lui appartenoit, fut ſi ſaiſie de joye qu'elle en mourut ſubitement.

M. Eckard promet une Vie plus complete de M. Leibnitz ; c'eſt aux Memoires qu'il a eu la bonté de me fournir qu'on en doit déja cette ébauche. Il raſſemblera en un Volume toutes les Piéces imprimées de ce grand homme éparſes en une infinité d'endroits, de quelque eſpece qu'elles ſoient. Ce ſera là, pour ainſi dire, une Reſurrection d'un Corps dont les membres étoient extrêmement diſperſés, & le tout prendra une nouvelle vie par cette réünion. De plus M. Eckard donnera toutes les Oeuvres poſthumes qui ſont achevées, & des *Leibnitiana* qui ne ſeront pas la partie du Recüeil la moins curieuſe. Enfin il continüera l'Hiſtoire de Brunſvic, dont M. Leibnitz n'a fait que ce qui eſt depuis le commencement du Regne de Charlemagne juſqu'à l'an 1005. C'eſt prolonger la vie des grands hommes, que de pourſuivre dignement leurs entrepriſes.



MEMOIRES



MEMOIRES DE MATHEMATIQUE ET DE PHYSIQUE,

TIRÉS DES REGISTRES de l'Academie Royale des Sciences.

De l'Année M. DCCXVI.

OBSERVATIONS METEOROLOGIQUES faites à l'Observatoire Royal pendant le cours de l'Année 1715.

Par M. DE LA HIRE.

JE commence ordinairement le rapport de ces Observations par la quantité d'Eau qui est tombée à l'Observatoire, soit en Pluye ou en Nege fonduë, & que j'ai 19 Fevrier 1716.

meſurée en hauteur de la même maniere que les années précedentes, & j'ai trouvé

	lignes		lignes
En Janvier	$6\frac{3}{4}\frac{1}{8}$	En Juillet	$21\frac{1}{2}\frac{1}{8}$
Fevrier	$6\frac{3}{4}\frac{1}{8}$	Aouſt	$38\frac{1}{2}\frac{1}{8}$
Mars	$14\frac{1}{2}\frac{1}{8}$	Septembre . .	$8\frac{1}{4}$
Avril	$19\frac{1}{4}$	Octobre . . .	$11\frac{1}{2}\frac{1}{4}$
Mai	$12\frac{1}{4}$	Novembre . .	$24\frac{1}{2}$
Juin	$30\frac{1}{2}\frac{1}{8}$	Decembre . .	$15\frac{1}{4}$

La ſomme de l'Eau de toute cette année ſe montera donc à 210 lignes $\frac{1}{2}$, ou bien à 17 pouces 6 lignes $\frac{1}{2}$, qui eſt un peu moins que 19 pouces, à quoi nous avons toûjours eſtimé les années moyennes. Cependant la recolte a été bonne, à cauſe que la plûpart des Terres de ces pays-ci ſont humides, & qu'elles n'ont pas beſoin d'une grande quantité d'Eau ; & ce qui a beaucoup contribué à la fertilité, ce ſont les Pluyes mediocres des mois de Mars & d'Avril.

Les trois mois de Juin, Juillet & Aouſt ont fourni preſque autant d'Eau que tous les autres mois enſemble, ce qui eſt aſſez ordinaire, & ſans qu'il ſoit arrivé d'orages conſiderables.

Pendant toute cette année il n'y a pas eu de grands orages. Celui du ſecond jour de Juillet a été le plus fort avec un vent d'Oüeſt, mais il n'a plu que 2 lignes $\frac{1}{2}$. Un autre du dernier jour de Juin a donné 8 lignes $\frac{1}{2}$ d'Eau.

Le 13 de ce même mois de Juin il eſt tombé 14 lignes $\frac{1}{2}$ d'Eau ſans orage & par un vent de Nord. Il n'y eût qu'un peu de Nege le 9 & le dernier jour de Decembre.

Les vents ont été fort variables pendant toute cette année.

Pour ce qui eſt de la chaleur & du froid que nous marque le Thermometre, j'en fais les Obſervations tous les jours vers le lever du Soleil, qui eſt le temps le plus froid de la journée. Le Thermometre dont je me ſers eſt toû-

jours placé au même endroit dans la Tour Orientale de l'Obſervatoire qui eſt découverte, & il n'eſt point expoſé au Soleil, il y a environ 40 ans qu'il me ſert à obſerver. Ce Thermometre ne change point de hauteur dans les Caves ou Carrieres de l'Obſervatoire qui ſont à 14 toiſes avant dans terre, & il y demeure dans toutes les ſaiſons de l'année à 48 parties. J'ai trouvé ce Thermometre dans le commencement de l'année au plus bas à 18 parties le 18 Janvier, & vers la fin de l'année à 22 parties le 25 Decembre. Ce Thermometre eſt monté à 64 parties le 2 Juillet, & alors il fit un orage aſſez conſiderable. Il faut remarquer que ce Thermometre s'éleve ordinairement de 12 parties vers les 2 ou 3 heures aprés midi plus qu'il n'eſt le matin, & c'eſt cette élevation qui doit marquer la plus grande chaleur du jour : c'eſt pourquoi ſi aux 64 parties où il étoit le matin du 2 Juillet, on en ajoûte 12, on aura 76 parties qui marqueront la plus grande chaleur de cette année, & ſi on ôte les 48 de l'état moyen, il reſtera 28 parties où il s'eſt élevé au deſſus de l'état moyen; mais ſi des mêmes 48 parties on en ôte 18 du plus bas, il reſtera 30, d'où il ſuit que la plus grande chaleur de cette année a preſqu'autant ſurpaſſé l'état moyen que l'état moyen a ſurpaſſé le froid, & comme cela arrive trés ſouvent ſuivant mes Obſervations, on pourroit dire que ce lieu-ci de la France ſeroit le veritable milieu de la Zone temperée, quoi-que nous en ſoyons éloignés vers le Septentrion de prés de 4 degrés.

Les Barometres nous ſervent à obſerver la peſanteur de l'air, mais nous trouvons des irrégularités fort conſiderables dans ces inſtrumens, car quoi-qu'ils ſoient faits avec beaucoup de précautions, ils ne s'accordent point entr'eux. Il y en a quelques-uns où le Mercure s'éleve toûjours à pluſieurs lignes plus haut que dans d'autres dans le même lieu, ce que l'on peut ſeulement attribuer à la nature du Mercure. Celui dont je me ſers depuis un grand nombre d'années a toûjours ſon Mercure moins élevé de 3 lignes

que dans un autre qui eſt poſé tout proche. On y remarque de la lumiere dans tous deux, quand on fait mouvoir le Mercure dans ſon tuyau; celui où le Mercure eſt le plus haut a été le premier où l'on remarqua de la lumiere pour la premiere fois.

Mon Barometre eſt toûjours placé dans mon appartement à la hauteur de la grande Sale de l'Obſervatoire, qui eſt environ 22 toiſes plus haut que la moyenne hauteur de la Riviere. Le Mercure eſt monté dans ce Barometre à 28 pouces 3 lignes $\frac{1}{2}$ au plus haut le 22 Janvier le vent étant mediocre S E, & il y avoit un gros broüillard, mais on ne remarque pas que le broüillard y faſſe quelque effet. Le premier Decembre il a été auſſi à 28 pouces & prés de 3 lignes avec un vent mediocre Nord, & le 6 du même mois il eſt deſcendu à 26 pouces 9 lignes $\frac{1}{2}$, le vent étant mediocre SSO. Ainſi la difference des hauteurs du Mercure de cette année a été de 1 pouce 6 lignes, qui eſt la plus grande variation de hauteur que nous obſervions dans ce pays-ci, & c'eſt ce qui arrive ordinairement.

Cet inſtrument peut ſervir pour prévoir à peu prés les changements de temps qui arrivent d'un jour à l'autre, cependant on ne peut pas trop s'en aſſûrer. Mais en general lorſque le Mercure eſt bas, il doit faire de la pluye, & quand il eſt haut il doit faire beau temps, quoi-que l'air ſoit alors bien plus peſant que quand il eſt bas. Je ſuis perſuadé que le temps ſerein ou pluvieux ne dépend pas de la peſanteur ou de la legereté de l'air, mais que cela ne vient que du vent, & je n'entends pas du vent en general, mais de ces vents qui viennent de loin & de haut du Septentrion & du Midi, & non pas de ceux qui s'engendrent ſur la ſurface de la Terre; car le Soleil élevant plus de vapeurs dans les pays Meridionaux que dans les Septentrionaux, les vents Meridionaux nous doivent donner plus ſouvent de la pluye que les Septentrionaux. Et comme nous ſçavons par toutes les Obſervations qui ont

été faites vers le Septentrion que l'Atmosphere y est plus élevée que vers l'Equateur, il doit arriver que les vents qui viendront du Septentrion feront élever l'Atmosphere dans nôtre Zone temperée plus qu'à l'ordinaire, & par consequent le Mercure s'y élevera par la plus grande pesanteur de l'Atmosphere, & l'air y deviendra serein à cause du vent Septentrional. Ce sera le contraire pour les vents qui nous viendront du Midi dans ces pays-ci. Ce que je viens de dire pour nôtre Zone temperée Septentrionale doit s'entendre de même pour l'autre qui est Meridionale.

On remarque ordinairement que vers le milieu du Printemps le vent est assez froid, quoi-qu'il vienne du Midi, où la Terre est fort échauffée par la presence du Soleil, & l'on dit qu'elle ne l'est pas encore assez pour échauffer l'air qui la touche & qui nous est apporté par le vent, mais il me semble qu'on en peut encore donner une autre raison; car dans ce temps-là les Terres d'où nous viennent ce vent sont couvertes d'Herbes & d'Arbres verds dont les feüilles ne s'échauffent pas facilement par le Soleil qui les touche, & qui par consequent ne peuvent pas échauffer l'air qui les environne, au contraire de ce qui doit arriver quand ces Herbes sont séchées, & que le Soleil échauffe immediatement la Terre ou les Sables qui en reçoivent une trés grande impression. Je ne parle pas des eaux, car on sçait qu'elles ne reçoivent que peu d'impression de la presence du Soleil.

Nous avons examiné la Déclinaison de l'Aiguille Aimantée le 30 Decembre avec trois Aiguilles differentes & de differente construction dont deux étoient de 8 pouces de long. L'une de ces Aiguilles est celle dont je me sers depuis un grand nombre d'années, & nous l'avons trouvée de 11 degrés 10 minutes dans le même lieu & de la même maniere que les années précedentes. Cette déclinaison est un peu moindre que celle de l'année passée. La troisiéme Aiguille est de 13 pouces $\frac{1}{2}$ de long, & elle nous a donné la même déclinaison que les deux autres.

de 11 degrés 10 minutes. Ces trois aiguilles ſont fort legeres & fort mobiles. Mon ancienne Aiguille de 8 pouces eſt un fil d'Acier qui ſe termine en deux pointes déliées, l'autre de même longueur eſt en forme de fuſeau applati comme on en a fait pluſieurs en dernier lieu.

La troiſiéme qui eſt de 13 pouces $\frac{1}{2}$ eſt une petite lame d'Acier fort mince & fort déliée, mais dont nous avons fait la boëte d'une maniere toute nouvelle; c'eſt pourquoi j'ai cru qu'il étoit à propos d'en donner ici la deſcription, & d'expliquer auſſi les précautions qu'on doit prendre pour la conſtruction des grandes Bouſſoles.

DE LA CONSTRUCTION DES BOUSSOLES

Dont on ſe ſert pour obſerver la Déclinaiſon de l'Aiguille Aimantée.

Par M. DE LA HIRE.

LA Boëte dont on ſe ſert dans ces ſortes de Bouſſoles, doit être d'une figure quarrée ou d'un quarré long dont deux de ſes côtés qui doivent être dirigés vers le Septentrion dans l'uſage ſoient exactement paralleles entr'eux & bien à l'équaire avec le fond de la boëte. La matiere de cette boëte eſt ordinairement de Leton ou de Bois bien ferme & non ſujet à ſe tourmenter à l'humidité & à la ſéchereſſe. Celles qui ſont de Leton ou dans leſquelles il y a quelques pieces de Leton, ſont ſujettes à cauſer de l'erreur, ſur-tout ſi ce Leton a été fondu, où il ſe trouve aſſez ſouvent quelques grains de Fer qui détournent l'Aiguille de ſa vraye direction; celles qui ſont de Bois ſe tourmentent trés facilement, & comme elles

ſont formées de pluſieurs pieces, elles ſe décolent fort ſouvent, & l'on peut ſoupçonner qu'il n'y ait quelques grains de Fer dans la Cole dont on s'eſt ſervi pour en joindre toutes les pieces.

C'eſt pourquoi pour éviter ces accidents j'ai penſé à faire ces boëtes de Marbre blanc ou de Pierre de Liais qui l'égale preſqu'en dureté.

Sur le fond de cette boëte il faut tracer par dedans & par dehors une ligne droite ſuivant ſa longueur, & qui diviſe ſa largeur en deux parties égales entr'elles, ou bien ſi la boëte étoit quarrée, il faudroit que ces lignes fuſſent paralleles aux côtés de la boëte dont on doit ſe ſervir dans l'Obſervation pour les diriger ſuivant la ligne Meridienne.

Pour bien tracer ces lignes & pour verifier ſi la boëte eſt d'égale largeur par tout, il faut faire un calibre de Fer blanc ou de Carton, lequel embraſſe les côtés de la boëte, & qui puiſſe entrer juſqu'au fond par dedans en s'appuyant ſur les bords de la boëte. On diviſera ce calibre par ſa longueur en deux parties égales par une petite ligne, & l'extremité de cette ligne marquera ſur le fond de la boëte le milieu de la largeur du fond de la boëte, & par le deſſous de la boëte le Truſquin fera le même office, ce Truſquin eſt un inſtrument des Menuiſiers.

Enſuite ayant diviſé la longueur de la ligne tracée dans le fond de la boëte en deux parties égales, on percera un petit trou dans le point de diviſion, lequel doit répondre auſſi au milieu de la ligne du deſſous de la boëte. Ce trou ſervira pour y ſceller le pivot, qui doit ſoutenir la chapelle ou chapiteau de l'Aiguille. Ce pivot doit être de Leton & non pas d'Acier, & il doit aller en diminuant depuis ſa baſe juſqu'à ſa pointe, laquelle doit être fort déliée, & doit être poſée bien perpendiculaire ſur le fond de la boëte, & répondre au point qui diviſe en deux également la ligne qu'on a menée par le milieu de la boëte. Ce pivot doit être aſſez ferme pour ne ſe pas

fauſſer par le mouvement de l'Aiguille, lorſqu'on tranſporte la Bouſſole, le Calibre étant appliqué ſur le travers de la boëte, fera connoître ſi la pointe du pivot eſt bien à ſa place. On doit remarquer que le pivot doit être d'une hauteur convenable, pour laiſſer la liberté à l'Aiguille de ſe mouvoir facilement d'un côté & d'autre, ſans en être trop empêchée par le fond de la boëte, ni par la glace ou le verre dont on couvre la boëte.

On attache au dedans de la boëte & vers les extremités de ſa longueur, ſi elle n'eſt pas quarrée, deux arcs de cercle égaux qui doivent être diviſés dans leurs degrés & dans leurs parties les plus petites qu'il ſera poſſible. Le Rayon du cercle interne de ces arcs doit être égal, ou tant ſoit peu plus grand que la moitié de la longueur de l'Aiguille, afin qu'en tournant ſur ſon pivot, elle puiſſe affleurer par ſes pointes le bord interieur de ces arcs, pour montrer exactement la quantité de la déclinaiſon de l'Aiguille Aimantée.

La matiere ſur laquelle on doit tracer ces arcs ne doit pas être de Leton, de peur, comme j'ai dit ci-devant, qu'il ne s'y trouvât quelque grain de Fer, mais plûtôt d'Etain, d'Yvoire ou de Carton fin. Ces arcs ſeront un peu élevés ſur le fond de la boëte, étant poſés ſur deux taſſeaux de bois à la hauteur de l'Aiguille, & ces taſſeaux doivent être arrêtés bien ferme dans le fond de la boëte. On arrête ſur ces taſſeaux les arcs de cercle, lorſque la ligne droite qui paſſe par le milieu ou par les points de zero de leur diviſion paſſe auſſi par la pointe du pivot, & lorſqu'elle eſt exactement parallele aux côtés de la boëte, ce qui ſera facile à faire, en ſe ſervant du calibre dont on s'eſt déja ſervi, & dont on pourra retrancher une partie de ſa hauteur, puiſqu'on n'en n'a plus à faire que pour aller juſqu'au deſſus des arcs; car ce calibre étant appliqué ſur la largeur de la boëte & embraſſant ſes côtés, la ligne qui eſt tracée dans ſon milieu, & qui eſt parallele aux côtés de la boëte, doit convenir aux points de zero des arcs

&

& à la pointe du pivot comme on a déja fait.

Toutes les Aiguilles des Bouſſoles doivent être d'Acier trempé, mais les plus legeres qu'il eſt poſſible par rapport à leur longueur. On en a fait de differentes figures, & les plus communes ſont en forme de fléche applatie, dont la pointe qui repreſente le Fer doit marquer le Nord, & l'autre pointe oppoſée le Sud. La ligne droite qui va d'une pointe à l'autre doit paſſer par le fond de la chapelle, c'eſt pourquoi on peut cambrer un tant ſoit peu les deux branches en deſſus, mais on ne peut s'aſſûrer que les deux pointes conviennent avec le fond de la chapelle que par l'experience.

On ſuppoſe premierement que l'Aiguille eſt bien dreſſée & bien équilibrée ſur ſon pivot. Quand on a placé & arrêté les deux arcs de cercle dans la boëte, on a bien pris garde que les points de zero de leur diviſion & la pointe du pivot fuſſent en ligne droite : c'eſt pourquoi ſi l'Aiguille eſt bien dreſſée lorſqu'elle ſera poſée ſur ſon pivot, ſes deux pointes doivent convenir exactement avec les deux mêmes points de diviſion des arcs, & ſi les pointes n'y conviennent pas, il n'y aura qu'à forger legerement ſur le plat l'une des branches pour repouſſer la pointe où il eſt neceſſaire. Cette pratique ſervira pour d'autres Aiguilles, de quelques figures qu'elles ſoient.

Quand ces ſortes d'Aiguilles ſont fort longues, comme d'un pied & plus, elles deviennent fort peſantes & ſont ſujettes à s'arrêter hors de leur veritable poſition, c'eſt pourquoi on en a fait de ces longueurs dont les branches ſont fort minces, & elles portent à leurs extremités deux pieces d'Acier aſſés groſſes qui dégenerent en une pointe fine. Ces deux morceaux d'Acier étant aimantés avec l'Aiguille ſont comme deux Aimans qui ſeroient placés en ces endroits-là. Lorſque ces Aiguilles ſont en mouvement, elles font beaucoup de vibrations haut & bas par la grande flexibilité du reſſort des branches. Mais ces deux morceaux d'Acier étant donc comme deux Aimans

qui ſont joints par les branches de l'Aiguille, on pourroit ſoupçonner que la direction de la matiere magnetique qui ſe feroit dans l'un de ces Aimans ne fût pas tout-à-fait la même que celle de l'autre, & qu'il s'en composeroit une des deux qui feroit éloignée de la veritable, à peu-près comme il arrive quand on met ſur le verre d'une Bouſſole une autre Aiguille aimantée & placée ſur ſon pivot, & exactement au deſſus de celle du dedans de la Bouſſole, car on voit que ces deux Aiguilles ſe détournent de pluſieurs degrés, l'une d'un côté & l'autre de l'autre, & qu'elles ſe placent l'une ſur l'autre à contre ſens de leurs poles, comme il arrive à un Aiman qu'on a coupé en deux ſuivant ſes poles.

On a fait d'autres Aiguilles en forme de navette applatie & pointuës par les deux bouts, & dont le milieu étoit percé pour y ſouder la chapelle, mais j'ai remarqué qu'elles ſont toûjours fort peſantes ſi elles ſont bien longues; il eſt vrai qu'elles peuvent contenir une grande quantité de la matiere magnetique, mais elles ne laiſſent pas d'être, comme on dit, fort pareſſeuſes.

Enfin je ſuis perſuadé par l'experience que les meilleures de toutes les Aiguilles ſont celles qui ſont formées d'un fil d'Acier bien droit & un peu applati & pointu par les deux bouts & dans le milieu aſſés étendu pour y percer un trou & pour y ſouder la chapelle. Mais comme cette chapelle qui eſt de Leton eſt toûjours peſante, j'ai trouvé à propos d'en emporter une grande partie par le bas & du côté des branches de l'Aiguille, & de ne lui laiſſer qu'environ le tiers de ſa hauteur vers la pointe, par ce moyen l'Aiguille devient fort legere, & elle ne peut pas ſortir hors du pivot, car les vibrations de l'Aiguille qui ſe font ſur ſa longueur ſont trop courtes vers le pivot pour s'en pouvoir dégager, au contraire de celles qui ſe font par le côté, mais en cet endroit la chapelle n'eſt pas vuidée.

Pour donner la derniere perfection à la boëte on doit

faire une petite feüillure au haut des côtés de la boëte vers le dedans pour ſoutenir un verre ou une glace, laquelle doit être un tant ſoit peu éloignée du haut de la chapelle qui a deux petites aîles vers ſa pointe, & qui ſont perpendiculaires à la longueur de l'Aiguille. Ces aîles ſervent à empêcher que l'Aiguille ne ſorte hors de ſon pivot quand on tranſporte la Bouſſole.

On doit prendre un grand ſoin de bien boucher les fentes qui ſont entre les bords de la glace & la feüillure, de peur que le vent n'y paſſe, qui agiteroit l'Aiguille. J'ai trouvé que pour remedier à cet inconvenient, il falloit coller au fond de la feüillure de petites bandes de drap mince ſur leſquelles la glace poſeroit, & par ce moyen le vent ne pourroit pas entrer dans la boëte.

Quand on obſerve la déclinaiſon de l'Aiguille aimantée il eſt toûjours à propos de retourner la boëte bout pour bout, pour voir ſi l'on trouve la même déclinaiſon par les deux côtés, & ſi la boëte eſt longue & que l'Aiguille n'y puiſſe pas faire un tour entier, on pourra changer l'Aiguille de poſition dans la boëte.

Mon principal deſſein n'a été que de parler des grandes Bouſſoles, ſur leſquelles on peut voir facilement les degrés & leurs parties, & non pas de celles dont on ſe ſert ſur Mer, qui ſont ſi groſſieres, qu'on ne peut aſſés s'étonner comment on s'y fie pour la conduite d'un Vaiſſeau; mais on n'a rien de meilleur ni de plus commode.



DE QUELQUES-UNES DES FONCTIONS DE LA BOUCHE.

SECONDE PARTIE.

Par M. PETIT.

4. Avril 1716.

L'ACTION d'avaler les liquides n'eſt pas moins variée que les manieres de les introduire dans la Bouche.

Ce que nous en avalons vient du dehors comme la boiſſon, ou du dedans comme la ſalive qui coule dans la Bouche, les humidités qui tombent des Narines, du Goſier & de ſa Valvule. Pour parcourir exactement toute la mécanique de la Déglutition de ces differents liquides, je traiterai 1°. de celle qui ſe fait imperceptiblement de l'humidité qui coule des parties qui ſont au-delà de la valvule. 2°. De la Déglutition de la ſalive. 3°. Des manieres d'avaler les choſes qui viennent du dehors dans la Bouche, par les façons de les y introduire que j'ai traitées dans mon premier Memoire.

L'humidité de la partie poſterieure de la valvule & de la racine de la Langue, celle du Nés & du Goſier coulent imperceptiblement dans l'œſophage : celle qui moüille le plus profond du Goſier ne fait que ſuivre ſa pante ; & comme elle eſt au-delà de la Trachée artere, il n'a pas été beſoin de précaution pour éviter ſa chûte dans la Glotte ; mais comme celle qui moüille les parties plus anterieures du Goſier, & celle qui tombe par le derriere des Narines ſe trouvent immédiatement au-deſſus du Larinx, elle auroient pû incommoder cette partie ſans les ſages précautions de la Nature, qui ſont, que ces humidités n'ont aucun reſervoir qui puiſſe les raſſembler pour les vuider toutes à la fois ; mais qu'elles tombent comme une nappe d'eau,

à mesure qu'elle se séparent dans les petites glandes qui les filtrent. De plus, la Luette qui se trouve placée au milieu de la Cloison ou valvule réünit, & semble être faite pour conduire la liqueur dans une espece de goutiere qui se trouve à la partie posterieure de la racine de la Langue : cette goutiere s'étend jusqu'à la partie anterieure de l'Epiglotte qui forme un angle saillant, lequel partage les liquides en deux parties pour les conduire dans les deux rigoles qui sont aux côtés de la Trachée artere, & qui tendent à l'œsophage. Si la Luette nous rend ce bon office en réünissant & en conduisant ainsi ces liqueurs, ce n'est que pour celles que la pente détermine à suivre le milieu de la valvule ; car celles qui tombent par les côtés sont conduites sur la racine de la Langue par les parties de la valvule qui y sont attachées, & dans ce lieu la Langue fait deux autres goutieres, en joignant ses parties latérales à celles de son voisinage. Ces deux goutieres aboutissent immediatement dans les rigoles qui sont aux côtés de la Glotte, sans qu'il soit besoin de l'angle saillant de la partie anterieure de l'Epiglotte pour y conduire les liquides qui tombent & coulent ainsi, soit que la valvule se leve ou qu'elle s'abaisse sur la racine de la Langue, ou même au dessous de la Glotte, ce qui arrive dans ceux qui ont un débordement par le Nés ; car c'est la même chose que les goutieres de la Langue les reçoivent immédiatement des trois parties de la Valvule, ou qu'elles y tombent par leur propre poids ; bien entendu que, quoi-que ces humidités coulent dans le fond du Pharinx, elles ne pourront passer dans l'œsophage, sans le mouvement de la forte déglutition qui ne se fait pas ordinairement pour chaque goutte, mais lorsqu'il s'en est amassé une quantité suffisante pour exciter ces parties. C'est particulierement dans cette forte déglutition que la Valvule en se baissant, & le Larinx en se haussant, mettent la Glotte à l'abri des humidités qui viennent des Narines. L'usage que je donne à ces organes est prouvé par les maladies qui leur arrivent : on remarque

que ceux à qui le gonflement de ces parties met au niveau le fond & les bords de ces rigoles & goutieres, enforte qu'elles fe trouvent entierement effacées, on remarque, dis-je, que ceux-là touffent continuellement, parce que les liquides furpaffent le niveau de la glotte, dans laquelle ils entrent facilement, pour peu que l'on infpire, & c'eft ce qui les fait touffer. La façon même dont ils touffent, prouve auffi ce que j'avance, car s'ils font une forte expiration en touffant pour chaffer ce qui les incommode; ils infpirent foiblement & à longs traits, de peur que l'air, en entrant brufquement, ne faffe rentrer dans la glotte le liquide que la forte expiration en a chaffé.

On remarque auffi que ceux qui ont entierement perdu la Luette par quelque caufe que ce foit, font fujets à une toux imprevûë qui leur arrive, par la chûte d'une goutte de liqueur dans la glotte, faute d'être conduite par la Luette qu'ils n'ont plus.

On remarque encore qu'il arrive des fontes de pituite nommées vulgairement fontes & débordements du Cerveau, qui portent les liquides en fi grande quantité dans le gofier que l'on eft prêt d'étouffer faute de refpiration, parce qu'il y en a trop pour être conduite en nappe, & pour couler tranquillement dans les goutieres ou rigoles; c'eft pourquoi on eft obligé de touffer pour fe délivrer du débordement de ce liquide & de faire agir tous les refforts qui fervent à la déglutition la plus forte. On voit par-là qu'il y a trois moyens de garentir la glotte, fçavoir les goutieres ou rigoles, les trois parties de la Valvule, & l'action des parties qui fervent à la déglutition fenfible.

Nous allons examiner cette derniere fonction dans les deux autres parties de ce difcours.

Seconde Partie de ce Mémoire.

Les principaux organes qui fervent à avaler la falive font la Langue, le cercle charnu, ou la valvule du Gofier & le Pharinx. La Langue fert à avaler la falive, parce qu'elle

la rassemble & s'en charge, qu'elle la conduit au Gosier, & qu'elle la presse & la pousse dans le Pharinx & dans l'Oesophage.

La Valvule y sert, parce qu'elle ouvre ou ferme le passage de la Bouche & du Nés conjointement avec la Langue.

Le Pharinx, parce qu'il se dilate au moyen des muscles propres à cette action, parce que sa partie superieure est approchée de la racine de la Langue : & enfin parce que son muscle fermeur comprime ce que l'on avale pour le faire descendre dans l'Oesophage & dans l'Estomac.

La premiere fonction de la Langue est de réünir & de se charger d'une certaine quantité de salive, ce qu'elle peut faire en bien des façons. Quelquefois elle forme un creux depuis son bout jusques à son milieu, creux semblable à l'Ecope dont se servent les bateliers pour vuider l'eau de leur bateau ; ou bien elle amasse la salive entre elle & la voûte du Palais en s'applatissant, & faisant toucher ses bords à toute la circonference des Dents & des Gencives avec tant d'exactitude, qu'elle empêche que cette liqueur ne s'y échappe. Mais pour placer ainsi les liquides elle fait differents mouvements. 1°. Elle applique son bout à la partie posterieure des dents de devant de la machoire inférieure, ensuite elle baisse son bout au dessous depuis l'extremité des dents jusques à la racine du filet, & pressant toutes ces parties, elle oblige la salive qui étoit dessous de monter dessus ; pour lors par un mouvement trés prompt elle revient en pressant & balayant, pour ainsi dire, les mêmes parties, non seulement depuis la racine du filet jusques aux dents de la machoire inferieure, mais même jusques aux bords des gencives de la machoire superieure ; ce qu'elle fait en s'applatissant pour mieux contenir le liquide dans l'espace qu'elle conserve entre elle & le Palais, ou en s'élargissant pour approcher & joindre exactement toute sa circonference aux gencives de toutes les dents de la machoire superieure, auxquelles elle s'applique, si-bien que la salive ne peut s'échapper. Dans cet

inſtant cette liqueur eſt comme renfermée ſous la voûte du Palais, & ſoutenuë par la Langue, qui eſt plus ou moins platte ou creuſe, ſelon qu'il y a plus ou moins de ſalive à contenir.

Une troiſiéme façon de ramaſſer & réünir la ſalive, eſt de fermer exactement les Machoires & les Levres, de faire toucher la Langue à tout l'eſpace de la Voûte du Palais, à toutes les dents, les gencives, & à l'endroit du deſſous de la Bouche formé par la machoire inferieure, enſuite de retirer la Langue en arriere, en ſe ſervant d'elle comme de piſton; pour lors la ſalive doit occuper la place que la Langue aura quittée, puis en la relevant elle s'applatira & s'élargira pour ſoutenir le liquide & ſe joindre aux gencives des dents de la Machoire ſuperieure pour les raiſons qui ont deja été dites.

Lorſque l'on raſſemble la ſalive de cette maniere, on fait bien des mouvements auxquels on a peu d'attention. Pour les expliquer il faut remarquer que chaque glande, dont le Canal excreteur aboutit dans la Bouche eſt contrainte de ſe vuider, tant parce que ces canaux ſont, pour ainſi dire, pompés par la Langue qui agit en piſton, que parce que les Joües & les Levres dans leſquelles ſe trouvent ces glandes ſont preſſées par l'air exterieur qui les pouſſe contre les dents & en exprime la ſalive; l'air exterieur ne pouſſe ainſi les Levres & les Joües contre les dents que parce que les Levres ſont fermées, & que la Langue agit en piſton. C'eſt de cette façon que la Langue agit lorſqu'elle pompe le ſang des gencives, les ordures qui ſont dans le creux des dents cariées, & les petits morceaux d'aliments qui ſe ſont logés dans leur intervalle. La Langue n'agit pas ainſi en piſton en ſe retirant ſeulement de devant en arriere, il n'y a point d'endroit où elle puiſſe toucher qui ne puiſſe être pompé par elle ſoit en y portant & appliquant ſon bout & le retirant ſur ſon milieu ou ſur ſa racine en ſe racourciſſant, ſoit qu'elle s'applique par l'une de ſes parties laterales pour ſe retirer

ſur

ſur l'autre en ſe retreciſſant, ou que de bas en haut ou de haut en bas elle faſſe une application & une retraite ſemblable en s'applatiſſant.

On remarquera encore que pour pomper la ſalive dans un lieu particulier de la Bouche, il n'eſt pas neceſſaire de fermer les Levres, il ſuffit qu'une partie de la Langue ſoit ſi exactement appliquée à une partie de la Bouche, que l'air exterieur ne puiſſe paſſer entre deux ; c'eſt de cette façon que l'on fait claquer la Langue contre le Palais. Ce n'eſt pas dans cette ſeule occaſion que l'on pompe quelque endroit de la Bouche, ayant les Levres ouvertes ; on le peut faire pour débaraſſer les dents des alimens qui y ſont reſtés, & cela peut ſervir non ſeulement pour le dedans des Machoires, mais même pour le dehors, en faiſant paſſer la Langue entre les Machoires, & la tournant dans tous les endroits de l'intervalle que les Levres & les Joües peuvent laiſſer entre elles & les dents.

Mais quoi-que l'on puiſſe ainſi pomper quelque partie de la Bouche en particulier ſans fermer les Levres, on le fait plus exactement quand on les ferme.

Aprés que la Langue a ramaſſé ces liquides, & qu'elle s'en eſt chargée, elle fait ſon deuxiéme mouvement pour les faire paſſer au de-là de la Valvule. Ce mouvement eſt un des plus compoſés qu'il y ait dans le corps humain, il eſt ſi prompt qu'à peine peut-on l'appercevoir, il faut être bien attentif pour en remarquer le commencement & la fin ; on ne peut gueres le comparer à d'autres mouvements, qu'à celui du Serpent, parce que quand la Langue ſe meut ainſi, elle prend la figure que prend cet animal, lorſqu'il rampe pour fuir, ou lorſqu'il s'élance ſur quelque choſe. Ce mouvement ondoyant s'execute en deux cas differents ; ſçavoir, pour avaler beaucoup de liquide à la fois, comme je l'expliquerai ci-après, ou pour n'avaler que la ſalive & les dernieres gouttes de la boiſſon ; ce qui ſe fait de cette maniere.

La Langue étant chargée de la ſalive applique toutes ſes

parties successivement jusques à sa racine, d'abord aux Dents de la machoire superieure, puis aux Gencives des mêmes Dents; ensuite joignant le Palais elle en parcourt toute l'étenduë par ses applications de devant en arriere, ce qui pousse la salive au fond de la Bouche en un clin d'œil. Mais comme le fond du Palais est plus courbé, & que cette courbure incline de haut en bas, la Langue suit cette courbure en continuant ce mouvement ondoyant jusques à l'extremité de la Valvule, où elle porte la salive. Pour lors la Valvule s'éleve & permet le passage; son élevation est toûjours la plus grande qu'il est possible, quoi-qu'il y ait peu de liquide à faire passer, le diametre du passage dépend du plus ou du moins de mouvement que fait la Langue pour s'approcher de cette Valvule : c'est la raison pour laquelle il faut qu'elle fasse un mouvement plus grand pour avaler la salive, que pour avaler un verre d'eau.

Le troisiéme mouvement que fait la Langue pour avaler, est une contraction de ses Muscles tant communs que propres, par laquelle sa racine se gonfle & est tirée en bas & en arriere au-delà de la Valvule fort avant dans le Pharinx, auquel lieu se ramassant en peloton, elle s'applique & touche les parois du Pharinx avec tant d'exactitude qu'elle fait en cet endroit l'office de piston. Le Pharinx est le corps de la pompe, & l'œsophage est le canal par où s'échape la liqueur pressée qui descend dans l'estomac; c'est le dernier mouvement que fait la Langue pour avaler : mais pour qu'il s'execute à propos, il faut empêcher les liquides de passer par le Nés & par la Glotte, pour qu'il puisse vaincre la resistance des fibres de l'œsophage, & parce que pour vaincre cette resistance, il faut que celle que le liquide pressé trouve par tout ailleurs, soit plus grande que celle que fait l'œsophage. Pour cela il est necessaire que les ouvertures du Nés & de la Glotte soient bouchées, sans quoi le liquide auroit plus de facilité à passer par l'une ou l'autre de ces ouvertures que par l'œsophage, dont les fibres charnües tendent toûjours à fermer ce canal.

Les ouvertures du Nés sont bouchées par l'élevation de la Valvule & par le gonflement de la racine de la Langue qui la pousse en haut, sans quoi la boisson passeroit par le Nés (ce que l'on appelle faire du Vin de Nazaret) ce phenomene arrive dans quelque espece d'Esquinancie. Je l'expliquerai dans un troisiéme Memoire, où je traiterai des incidents, jeux & varietés des mouvements de la Bouche.

La Glotte est fermée par l'Epiglotte, laquelle s'abaisse par la contraction des muscles propres à l'abbaisser, par l'abbaissement de la Langue sur elle, & par l'élevation du Larinx sous la racine de la Langue, laquelle se ramassant en peloton dans la partie superieure du Pharinx, s'y applique & en touche si exactement les parois qu'en se retirant en arriere, autant qu'il lui est possible, elle fait l'office de piston, le Pharinx de son côté s'approche de la racine de la Langue pour s'y mieux ajuster & agir sur le liquide, faisant en cette occasion le corps de la pompe, pendant que l'œsophage qui en represente le canal, se laisse vaincre par le liquide pressé, lequel est conduit dans l'Estomac; c'est ainsi que la Bouche peut être une pompe à double usage, & que par le moyen de la Langue qui en est le piston commun, elle peut recevoir de dehors en pompe aspirante & en chasser en dedans en faisant la pompe foulante.

Troisiéme Partie.

Quoi-que la déglutition qui se fait dans les differentes façons de boire dont il a été traité dans ma premiere dissertation, ne differe que trés peu de celle dont je viens d'expliquer la méchanique; je vais pourtant parcourir cette fonction dans tous ces cas, moins pour la mieux expliquer que pour faire connoître comment elle se combine avec les autres fonctions. Nous avalons & nous suçons ensemble, lorsque nous buvons à l'ordinaire en suçant. Dans cette façon de boire à chaque fois que la Bouche fait l'office de pompe aspirante, la Langue ramasse le liquide & le pousse au de-là de la Valvule, en faisant avec le Pha-

rinx l'office de pompe foulante. Quoi-que ces trois fonctions s'executent en un instant, on peut y remarquer que l'ouverture des Levres est proportionnée au vaisseau dans lequel on boit; que la Langue se retire, & que les Machoires s'écartent pour faire entrer le liquide, la Langue s'élargit & s'applatit pour le ramasser entre elle & le Palais; elle avance son bout en devant pour boucher l'ouverture des Levres, afin que ce qu'elle contient, ne sorte point, elle s'approche du Palais, & faisant son mouvement ondoyant & vermiculaire depuis son bout jusques à sa racine, elle fait passer le liquide dans le gosier, puis se retirant de nouveau, elle commence à pomper en retirant sa pointe dans l'instant même qu'elle retire sa racine jusques dans le Pharinx pour achever la déglutition de ce qui avoit été pompé dans le premier instant, de sorte que la Langue acheve la déglutition de la premiere gorgée de boisson, en commençant à pomper la seconde. Il est possible de mettre quelque intervalle entre pomper, & avaler; aussi ce que j'ai dit n'arrive pas toûjours, mais c'est comme il faut qu'il arrive pour ne point perdre de temps; celui que l'on met entre ces deux fonctions, est un temps perdu quand il ne s'agit que de boire, à moins que l'on ne veüille savourer ce que l'on boit, se laver la Bouche, se gargariser, ou faire d'autres choses, dont je ferai mention dans le Memoire suivant.

Pour avaler aprés avoir humé on approche les Levres du vaisseau dans lequel est la liqueur que l'on hume; ou bien on retire le vaisseau en fermant les Levres, pour retenir la boisson entre les Levres, le dedans de la Machoire inferieure & la Langue qui pour lors est levée, comme je l'ai dit dans mon premier Memoire: ensuite on expire, on approche les Levres des Machoires pour pousser l'eau dans la Bouche, on baisse la Langue, l'eau monte dessus, la Langue s'élargit pour toucher toute la circonference des dents & des gencives de la Machoire inferieure, & pour pousser l'eau dans le Gosier. Elle commence son

mouvement vermiculaire & ondoyant depuis ſon bout juſques à ſa racine, le reſte s'acheve, ainſi qu'il vient d'être expliqué ci-deſſus.

Il faut remarquer qu'aprés avoir bû en pompant on inſpire, & qu'aprés avoir bû en humant on expire; la raiſon de ce fait eſt que pour humer il faut inſpirer, & que pour l'ordinaire on ne boit en pompant qu'aprés avoir expiré; deplus c'eſt que l'on peut inſpirer ou expirer en pompant; mais pour humer il faut toûjours inſpirer.

La déglutition qui ſe fait quand on boit en verſant, differe peu de celle qui ſe fait dans les deux précedentes façons de boire ; il faut ſeulement remarquer que l'on ceſſe d'avaler pour inſpirer, lorſqu'on a beaucoup de liqueur à boire, & cela ſans ceſſer de verſer la liqueur dans la Bouche. Si ce que l'on verſe eſt en petite quantité, la Langue ne fait que lever ſon bout au Palais pour former un rempart au liquide, ainſi qu'elle le fait dans le humer; pour lors on inſpire par le Nés & par la Bouche : ou ſi la liqueur eſt en grande quantité, la Langue s'applatit vers ſon bout pour en contenir davantage, & elle ſe groſſit vers ſa racine, pour être plus facilement appliquée à la valvule du Goſier, qui s'abaiſſe pour s'y joindre exactement, afin de boucher le paſſage du liquide pendant que l'on inſpire, & enſuite on avale la liqueur verſée de la maniere que nous avons dit.

A l'égard du ſabler, j'ai dit qu'il differoit peu du galet, & ce que je vais dire de la déglutition dans cette façon de boire, ſervira pour l'un & pour l'autre.

Quand on boit au galet, la racine de la Langue & la Valvule ſe rapprochent mutuellement pour retenir le liquide juſques à ce que l'on ait pris ſon temps pour avaler, lequel temps eſt toûjours aprés que l'on a inſpiré ou expiré : & quand on veut avaler, on éleve la Valvule, on retire la Langue en devant pour donner paſſage à une partie du liquide, enſuite la Langue ſe retire dans le fond du Goſier pour pouſſer le liquide dans l'œſophage, de ma-

niere qu'elle ne fait qu'avancer ſa racine en devant pour laiſſer entrer l'eau, & enſuite ſe retirer juſques au fond du Goſier, tant pour pouſſer le liquide dans l'œſophage, que pour boucher les Narines & la Glotte : ces mouvements inſtantanés ſont repetés juſques à ce que l'on ait achevé de boire.

Quoi-que la ſtructure des parties, dont je viens d'expliquer quelques fonctions, ait été déja décrite fort exactement, je me ſuis apperçû, mais trop tard, que je devois au moins démontrer certaines particularités de cette ſtructure, dont je me ſuis ſervi dans mes explications ; ce que je ferai dans la ſuite de cet ouvrage.

RESOLUTION

DU PROBLEME

Propoſé par M. DE LAGNY *à l'Academie.*

Par M. le Chevalier RENAU

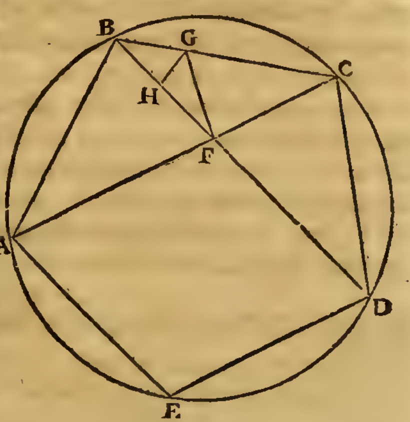
5. Fevrier 1716.

TROUVER deux grandeurs telles que ſouſtrayant l'une de l'autre il en vienne un reſte, lequel étant ſouſtrait de la petite, il y ait un reſte, lequel étant encore ſouſtrait du premier reſte il y ait encore un reſte, & ainſi juſqu'à l'infini, ſans qu'aucun reſte puiſſe meſurer la derniere quantité, de laquelle on aura fait la ſouſtraction.

Soit le Cercle *ABCDE*, dans lequel on ait inſcrit le Pentagone *ABCDE*. Soit tirée la Corde *AC*, je dis que le côté *AB* & la Corde *AC* ſont les deux grandeurs que l'on demande.

DEMONSTRATION.

Soit encore tirée la Corde *BD*, coupant la Corde *AC* au point *F*, & soit fait *CG* égal à *FC*, & *BH* égal à *BG*.



Les angles *ACB*, *BAC* & *CBD* étant appuyés sur des arcs égaux sont égaux; les deux angles égaux *BAC* & *BCA* du Triangle *BAC* sont donc égaux aux deux angles égaux *FCB* & *FBC* du Triangle *BFC*, ainsi le troisiéme angle *ABC* du Triangle *ABC* est égal au troisiéme angle *BFC* du Triangle *BFC*, & partant le Triangle *BFC* semblable au Triangle *ABC*.

L'angle exterieur *AFB* étant égal aux deux interieurs opposés *FCB* & *FBC*, il est double de l'angle *FBC*, & l'angle *ABF* est aussi double de l'angle *FBC*, parce qu'il est appuyé sur un arc double de l'arc *DC* sur lequel l'angle *FBC* est appuyé, donc l'angle *ABF* est égal à l'angle *AFB*, & le côté *AB* égal à *AF*. Ainsi le Triangle *BAF* est Isocele, & par la construction le Triangle *FCG* est aussi Isocele, & l'angle *BAF* égal à l'angle *FCG*, donc l'angle *BFA* égal à l'angle *FGC*; d'où il suit que l'angle *BGF* est égal à l'angle *BFC*, & le Triangle *BGF* semblable aux Triangles *BFC* & *ABC*.

On voit de même que si dans le dernier Triangle semblable *BGF* on soustrait du grand côté *BF* la partie *BH* égale à *BG*, on formera de nouveau le petit Triangle *GHF*, qui sera semblable aux autres, & qu'il en sera la même chose à l'infini.

Mais dans toutes ces operations on ne fait qu'executer les conditions du Problême ; car des deux grandeurs trouvées *AC* & *AB*, on a ſouſtrait *AB* de *AC*, il reſte *FC*, que l'on ſouſtrait de *BC*=*AB*, il reſte *BG*, on ſouſtrait encore *BG* de *BF* égal au premier *FC*, & il reſte le troiſiéme reſte *HF* ; & on voit que l'on pourra continuer ces ſouſtractions à l'infini, puiſqu'on aura toûjours pour reſte un Triangle ſemblable aux précedents, & que le reſtant de la ſouſtraction ſera toûjours le petit côté du Triangle ſemblable, qui ſe pourra toujours ſouſtraire du grand côté, de même qu'aux Triangles ſemblables précedents. Ce qu'il falloit faire.

Mais ſi pour rendre ce Problême & ſa réſolution univerſelle, on demandoit deux grandeurs, telles que les parties que l'on en ſouſtrait, ſoient en raiſon données avec les grandeurs précedentes, au lieu de leur être égales comme dans le Problême précedent ; c'eſt-à-dire, que *AF* qui eſt la partie ſouſtraite, au lieu d'être égale à *AB* qui eſt la grandeur précedente, & *CG* égale à *FC* & *BH* égale à *BG*, & ainſi à l'infini comme dans le Problême précedent, ſi on demandoit que *AF* fut à *AB* & *CG* à *CF*, & *BH* à *BG*, ainſi à l'infini comme *m* eſt à *n*, prenant *m* & *n* pour deux grandeurs telles qu'on voudra.

RESOLUTION.

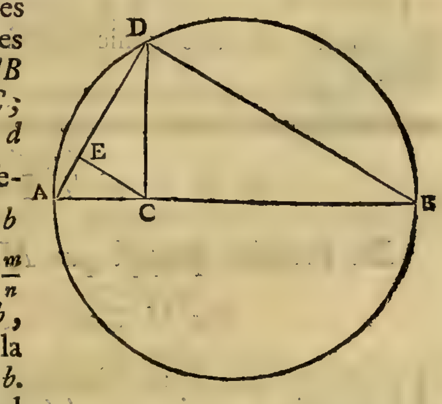
Soit pris à diſcretion trois grandeurs b, m, n, & ſoit fait un Cercle dont le diametre *AB* ſoit égal à $\sqrt{bb + \frac{mm}{4nn}bb} + \frac{m}{2n}b$ ſur lequel ſoit pris *BC* égale à $\frac{m}{n}b$, & du point *C* ſoit élevé *CD* perpendiculaire au diametre *AB*, coupant le Cercle au point *D*, & ſoit tiré la Corde *AD* & *DB*, je dis que *AD* & *AB* ſont les deux grandeurs que l'on demande.

DEMONS-

DÉMONSTRATION.

Soit $e = AD$, & $d = AB = \sqrt{bb + \frac{mm}{4nn}bb} + \frac{m}{2n}b$, donc $\sqrt{bb + \frac{mm}{4nn}bb} + \frac{m}{2n}b = d$; donc $\sqrt{bb + \frac{mm}{4nn}bb} = d - \frac{m}{2n}b$, ce qui donne $dd - \frac{m}{n}bd + \frac{mm}{4nn}bb = bb + \frac{mm}{4nn}bb$ & $dd - \frac{m}{n}bd = bb$.

Mais à cause des Triangles ſemblables *ABD* & *ADC*, $AB : AD :: AD : AC$; c'eſt-à-dire, $d : e :: e : d - \frac{m}{n}b$, & par conſequent $dd - \frac{m}{n}bb = ee$. Mais $dd - \frac{m}{n}bd$ eſt auſſi égale à bb, donc $b = e$; donc la Corde $AD = e = b$. Mais BC a été fait égal à $\frac{m}{n}b$. Donc $AD : BC :: b. \frac{m}{n}b :: n : m$, la perpendiculaire DC coupe donc la grandeur AB la plus grande des deux grandeurs trouvées, enſorte que ſa partie BC ſouſtraite eſt à la petite AD dans la raiſon demandée comme m eſt à n.



De plus du point C baiſſant ſur AD la perpendiculaire CE, coupant AD au point E, & à cauſe des Triangles ſemblables *ACD* & *ADB*, on voit que la perpendiculaire CE coupe AD dans les mêmes proportions que la perpendiculaire DC coupe AB. Ainſi la partie DE ſouſtraite de AD eſt au reſtant AC, encore comme m eſt à n en la raiſon donnée, & il en ſera de même à l'infini, allant de Triangle ſemblable à Triangle ſemblable plus petits à l'infini. Ce qu'il falloit faire.

On peut toûjours prendre n pour l'unité, ainsi au lieu de $\frac{m}{n}b$ valeur *de* BC, on auroit $mb = BC$, & au lieu de $\sqrt{bb + \frac{mm}{4nn}bb} + \frac{m}{2n}b$, valeur du diametre AB, on auroit $\sqrt{bb + \frac{1}{4}mmbb} + \frac{1}{2}mb = AB$.

Mais supposant encore $m = 1$, on auroit $b = BC$; & au lieu de $\sqrt{bb + \frac{1}{4}mmbb} + \frac{1}{2}mb = AB$, on auroit $\sqrt{bb + \frac{1}{4}bb} + \frac{1}{2}b = AB$; ce qui donne la résolution du premier cas d'une maniere aussi simple que la précedente.

SOLUTION

Du Problême proposé par M. DE LAGNY.

Par M. SAUVEUR.

18 Mars 1716. J'Avois résolu de ne m'attacher qu'à ce qui regarde l'Acoustique, mais ayant été frappé de l'utilité de la recherche qu'a fait M. de Lagny dans des divisions alternatives de deux nombres, sur-tout dans les incommensurables que j'ai lû il y a deux ans dans ses écrits par ordre de M. l'Abbé Bignon, ayant aussi été frappé de la simplicité de la résolution de ce Problême que M. Renau vient de donner, lorsque ces diviseurs étoient égaux, j'ai donné une résolution generale, lorsque les quotiens étoient inégaux, mais les mêmes par periodes reglées.

Je propose ainsi le Problême.

PROBLEME.

Trouver le rapport de deux grandeurs x *&* y *qui soient tels que le plus grand* x *étant divisé par le plus petit* y, *le quotient soit* n, *avec un premier reste; que le plus petit* y

étant divisé par le premier reste, le quotient soit p *avec un second reste; que le premier reste étant divisé par le second, le quotient soit* q *avec un troisiéme reste, lequel divisant le second reste, le quotient soit* r, *& ainsi de suite jusqu'à ce que la division soit sans reste.*

Ce Problême a deux cas.

Le premier est qu'il y ait enfin une division sans reste, & alors le rapport de x à y est fini.

Dans ce cas nous appellerons ce rapport à 1, 2, 3, 4, &c. quotients, lorsque faisant ces divisions alternatives il n'y a que 1, 2, 3, 4, &c. quotients dont le dernier soit sans reste, & alors les deux quantités x & y sont commensurables par le dernier diviseur.

Le second cas, c'est lorsque ces divisions vont à l'infini avant que d'être sans reste, & alors les deux quantités sont incommensurables.

I. CAS.

Soit fait à volonté l'angle BAC. soit AB (x). AC (y). $BD = AC \times n$. $CE = AD \times p$. $DF = AE \times q$. $GE = AF \times r$. $HF = AH \times t$. Je suppose que la derniere division soit sans reste.

Je dis que AB & AC seront dans les circonstances données, car $\frac{AB}{AC} = \frac{AC \times n + AD}{AC} = n$ avec le reste AD, de même $\frac{AC}{AD} = \frac{AD \times p + AE}{AD} = p$ avec le reste AD, & ainsi de suite. Donc, &c.

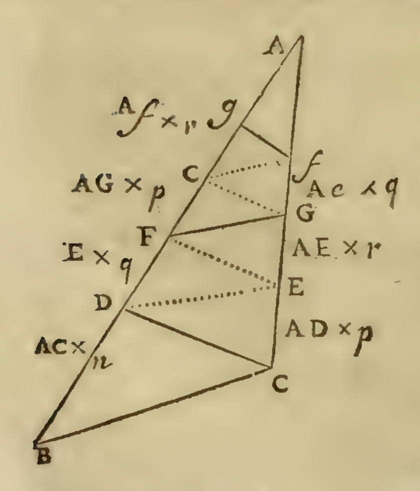
D'où il suit, 1°. Que si $AB = x$, & $AC = y$, alors $BD = ny$, $AD = x - ny$, $CE = px - npy$, $AE = y$

$+npy-px$, $DF=qy+npqy-pqx$, $AF=x-ny-qy-npqy+pqx$, $EG=rx-nry-qry-npqry+pqrx$, $AG=y+npy-px-rx+nry+qry+npqry-pqrx$, $FH=sy+npsy-psx-rsx+nrsy+qrsy+npqrsy-pqrsx$, $AH=x-ny-qy-npqy+pqx-sy-npsy+psx+rsx-nrsy-qrsy-npqrsy-pqrsx$, &c. de ſorte que faiſant $AB(x)=BD+DF+FH+HA$, on aura la valeur de x ou de y, & l'un des deux étant ſuppoſé $=1$, on aura le rapport de x à y.

2°. On voit que toutes ces valeurs ont x & y élevés à une ſeule dimenſion.

3°. Les dimenſions des quotients n, p, q, r, s, &c. ſont des termes reglés par la méthode de M. de Lagny, & ſi l'on ſuppoſe ces quotients égaux, les coëfficients deviennent des nombres figurés, c'eſt-à-dire, l'unité, les nombres triangulaires, pyramidaux, &c. comme M. Nicole a fait remarquer.

II. CAS.



Suppoſant les mêmes choſes que ci-deſſus, enſorte que le premier ou les premiers quotients ſoient n, &c. les ſeconds ſoient p, q, r, les troiſiémes ſoient de rechef p, q, r, & ainſi par periodes à l'infini on demande le rapport de AB à BC.

Ayant tiré les lignes CD pour le premier quotient, en ſuppoſant $BD=AC\times n$, tirés les lignes DE, EF, FG, pour les quotients p, q, r; en-

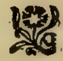
ſuite ſuppoſés que *AC* : *AD* :: *AF* : *AG*, l'équation donnera le Rapport de *AB* à *AC*, qui ſeront dans les circonſtances propoſées.

Car les triangles *ADC*, *AFG* ſeront ſemblables, & par conſéquent capables des mêmes proprietés, & ainſi le premier *ADC* donnant les quotients p, q, r, le ſecond donnera les mêmes quotients, le troiſiéme *Afg* ſera ſemblable aux précedents, & par conſéquent il donnera les mêmes quotients p, q, r, & ainſi l'infini.

Remarqués 1°. Que les quatre termes *AC*, *AD*, *AF*, *AG*, ont chacune les valeurs de x & y d'une ſeule dimenſion, donc les produits des extrêmes & des moyens auront ces quantités de deux dimenſions, & la valeur de x ou de y ſera une racine quarrée qui ſera incommenſurable, autrement les quotients n'iroient pas à l'infini.

2°. Si la periode n'a qu'un quotient, alors *AB* (x). *AC* (y) :: *AC* (y). *AD* $(x - ny)$ donc $xx - nxy = yy$, ou $xx - nxy + \frac{1}{4}nnyy = yy + \frac{1}{4}nnyy$. Donc $x - \frac{1}{2}ny = \sqrt{yy + \frac{1}{4}nnyy}$, & $x = \frac{1}{2}y\sqrt{nn + 4} + \frac{1}{2}ny$, & ſuppoſant $y = 1$, $x = \frac{1}{2}\sqrt{nn+4} + \frac{1}{2}n$. Donc x : y :: $\frac{1}{2}\sqrt{nn+4} + \frac{1}{2}n$: 1 :: $\sqrt{nn+4} + n$: 2, ce qui renferme la réſolution de M. Renau, & entierement celle de M. Nicole.

On trouvera de même les rapports de x & de y, ſuppoſant les periodes de pluſieurs quotients, ou même précedés de quotients qui ne ſoient point renfermés dans ces periodes, qui toutes ſont incommenſurables ſous la racine quarrée.



SOLUTION

D'un Problême proposé par M. DE LAGNY.

Par M. NICOLE.

12 Fevrier 1716. LE Problême que M. de Lagny propose eſt de trouver deux nombres qui ſoient tels que le ſecond ſoit dans le premier une fois avec un reſte : que ce reſte ſoit dans le ſecond une fois avec un nouveau reſte ; que ce ſecond reſte ſoit dans le premier reſte une fois avec un nouveau reſte ; que ce troiſiéme reſte ſoit une fois dans le ſecond reſte avec un nouveau reſte, ainſi de ſuite à l'infini.

Au lieu du Problême de M. de Lagny je me propoſe celui-ci, dont celui de M. de Lagny n'eſt qu'un cas particulier.

PROBLEME.

Trouver deux nombres qui ſoient tels que le ſecond ſoit dans le premier p *de fois avec un reſte que ce reſte ſoit dans le ſecond encore* p *de fois avec un nouveau reſte ; que ce ſecond reſte ſoit dans le premier reſte* p *de fois, & ainſi de ſuite à l'infini.*

SOLUTION.

Soit x le premier nombre, y le ſecond, z le premier reſte, u le ſecond reſte, t le troiſiéme, $ſ$ le quatriéme, r le cinquiéme, q le ſixiéme, n le ſeptiéme, m le huitiéme, &c.

On aura toutes ces équations,

$$\frac{x}{y}=p+\frac{z}{y},\ \frac{y}{z}=p+\frac{u}{z},\ \frac{z}{u}=p+\frac{t}{u},\ \frac{u}{t}=p+\frac{ſ}{t},\ \frac{t}{ſ}=p+\frac{r}{ſ},\ \frac{ſ}{r}=p+\frac{q}{r},\ \frac{r}{q}=p+\frac{n}{q},\ \frac{q}{n}=p\ \&c.$$

De ces équations on tire $q \overset{1}{=} pn$, $r \overset{2}{=} pq + n$, $s \overset{3}{=} pr + q$, $t \overset{4}{=} ps + r$, $u \overset{5}{=} pt + s$, $z \overset{6}{=} pu + t$, $y \overset{7}{=} pz + u$, $x \overset{8}{=} py + z$.

Si dans la ſeconde on met pour q ſa valeur priſe dans la premiere, on aura $r \overset{9}{=} ppn + n$, ſi pour r & q dans la troiſiéme on met leurs valeurs priſes dans la premiere & la neufviéme, on aura $s = p^3n + pn + pn \overset{10}{=} p^3n + 2pn$; que dans la quatriéme on mette pour s & r leur valeur priſe dans la neufiéme & la dixiéme, on aura $t = p^4n + 2ppn + ppn + n \overset{11}{=} p^4n + 3ppn + n$; que dans la cinquiéme on mette pour t & s leur valeur priſe dans la dixiéme & la onziéme, & on aura $u = p^5 + 3p^3n + pn + p^3n + 2pn \overset{12}{=} p^5n + 4p^3n + 3pn$; que dans la ſixiéme on mette pour u & t leur valeur priſe dans la onziéme & la douziéme, on aura $z = p^6n + 4p^4n + 3ppn + p^4n + 3ppn + n \overset{13}{=} p^6n + 5p^4n + 6ppn + n$; que l'on faſſe de même pour la ſeptiéme & la huitiéme, on aura $y = p^7n + 6p^5n + 10p^3n + 4pn$, & $x = p^8n + 7p^6n + 15p^4n + 10ppn + n$.

Si l'on raſſemble toutes ces équations, on aura

1. pn
2. $ppn + n$
3. $p^3n + 2pn$
4. $p^4n + 3ppn + n$
5. $p^5n + 4p^3n + 3pn$
6. $p^6n + 5p^4n + 6ppn + n$
7. $p^7n + 6p^5n + 10p^3n + 4pn$
8. $p^8n + 7p^6n + 15p^4n + 10ppn + n$
9. $p^9n + 8p^7n + 21p^5n + 20p^3n + 5pn$
10. $p^{10}n + 9p^8n + 28p^6n + 35p^4n + 15ppn + n$
11. $p^{11}n + 10p^9n + 36p^7n + 56p^5n + 35p^3n + 6pn$

&c.

12. $p^{m} n + \overline{m-1} \times p^{m-2} \times n + \frac{m-2.\,m-3}{1.\,2} \times p^{m-4} \times n + \frac{m-3.\,m-4.\,m-5.}{1.\,2.\,3} p^{m-6} \times n + \frac{m-4.\,m-5.\,m-6.\,m-7}{1.\,2.\,3.\,4} p^{m-8} \times n + \frac{m-5.\,m-6.\,m-7.\,m-8.\,m-9}{1.\,2.\,3.\,4.\,5} p^{m-10} \times n +$ &c.

13. $p^{m-1} \times n + m-2 \times p^{m-3} \times n + \frac{m-3.\,m-4.}{1.\,2} p^{m-5} \times n + \frac{m-4.\,m-5.\,m-6}{1.\,2.\,3} p^{m-7} \times n + \frac{m-5.\,m-6.\,m-7.\,m-8}{1.\,2.\,3.\,4} p^{m-9} \times n +$ &c.

Par lesquelles on voit que lorsque deux nombres sont tels que le petit est dans le grand *p* de fois avec un reste, & ce reste *p* de fois dans le petit sans reste, ces deux nombres sont ceux marqués 1 & 2; que s'il faut faire trois divisions pour ne point trouver de reste, ces deux nombres sont ceux marqués 3 & 2; s'il en faut faire 4, ces deux nombres sont marqués en 4 & 3; s'il en faut faire 11, ces deux nombres sont marqués en 11 & 10.

Si l'on examine la nature de ces quantités, on verra que le premier terme est toûjours *p* élevé à une puissance égale au nombre des divisions qu'il faut faire pour ne point trouver de reste; que dans tous les autres termes l'exposant de *p* diminuë toûjours de 2.

Pour trouver les rapports des coëfficients, soit construit le triangle Arithmetique de M. Paschal.



1.	1.	1.	1.	1.	1.	1.	1.	1.	1.	1.	1
	1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.	10.	11
		1.	3.	6.	10.	15.	21.	28.	36.	45.	55
			1.	4.	10.	20.	35.	56.	84.	120.	165
				1.	5.	15.	35.	70.	126.	210.	330
					1.	6.	21.	56.	126.	252.	462
						1.	7.	28.	84.	210.	462
							1.	8.	36.	120.	330
								1.	9.	45.	165
									1.	10.	55
										1.	11
											1

On verra que les coëfficients des quantités dont l'exposant de p dans le premier terme est 4, on verra, dis-je, que ces coëfficients sont les termes de la quatriéme bande transversale du triangle arithmetique ; que lorsque cet exposant est 10, les coëfficients sont les termes de la dixiéme bande transversale, & ainsi de suite.

D'où il est évident que si l'exposant de p est m, c'est-à-dire, que les deux nombres que l'on cherche soient tels qu'il faille m de divisions, pour que la derniere se fasse exactement sans reste, alors les deux nombres que l'on cherche seront ceux marqués en 12 & 13 ; qui forment l'un & l'autre une suite infinie, lorsque m est infinie, c'est-à-dire, lorsqu'il faut faire une infinité de divisions pour ne point trouver de reste.

Si l'on suppose dans ces deux suites $p = 1$, qui est le cas proposé par M. de Lagny, & que l'on divise par n, elles se changeront en celles-ci :

$$1 + m - 1 + \frac{m-2 . m-3}{1 . 2} + \frac{m-3 . m-4 . m-5}{1 . 2 . 3} + \frac{m-4 . m-5 . m-6 . m-7}{1 . 2 . 3 . 4} + \frac{m-5 . m-6 . m-7 . m-8 . m-9}{1 . 2 . 3 . 4 . 5} + \frac{m-6 . m-7 . m-8 . m-9 . m-10 . m-11}{1 . 2 . 3 . 4 . 5 . 6} + \&c.$$

$$1 + m - 2 + \frac{m-3 . m-4 .}{1 . 2} + \frac{m-4 . m-5 . m-6 .}{1 . 2 . 3} +$$

$$+ \frac{m-5 . m-6 . m-7 . m-8 .}{1 . 2 . 3 . 4} + \frac{m-6 . m-7 . m-8 . m-9 . m-10}{1 . 2 . 3 . 4 . 5 .}$$

REMARQUE.

Les deux ſuites que l'on vient de trouver pour les deux nombres cherchés, étant deux bandes diagonales conſecutives du triangle arithmetique de M. Paſcal, dont la premiere a pour premier terme l'unité qui eſt au deſſus du nombre naturel exprimé par m. Pour ſecond terme le nombre naturel $m - 1$. Pour troiſiéme terme le nombre triangulaire qui eſt ſur $m - 2$, &c. Il eſt évident que lorſque m ſera infinie, ces deux ſuites ſeront l'infinitiéme bande diagonale, & celle qui la précede, & par conſequent chacune infinie.

Mais quoi-que les deux nombres demandés ſoient chacun infinis, on peut trouver des grandeurs finies qui ſoient entr'elles comme ces deux infinis, car ſi l'on diviſe une ligne en moyenne & extrême raiſon, la ligne entiere contiendra la grande partie une fois avec la petite partie pour reſte ; cette petite partie ſera dans la grande une fois avec un reſte, & ainſi de ſuite à l'infini.



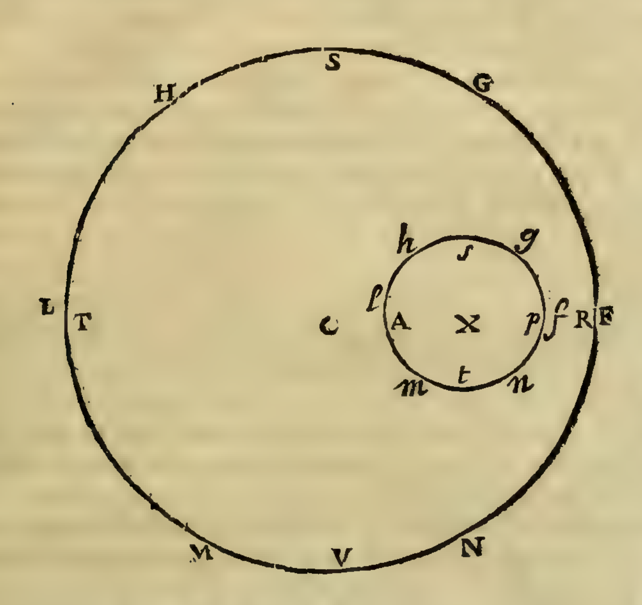
EXPERIENCES
FAITES
DANS UN TOURBILLON CYLINDROIDE.
Par M. SAULMON.

LEs experiences pouvant être utiles pour découvrir quelque chose en la méchanique de la nature, j'en ai fait quelques-unes en un Tourbillon. Elles sont de deux sortes. Les unes concernent l'approche des corps ou leur éloignement de l'axe du Tourbillon. Les autres concernent le mouvement circulaire des corps, soit autour de l'axe du Tourbillon, soit autour de leur propre centre, c'est-à-dire, autour d'un axe particulier passant par leur propre centre, & toûjours à peu-prés perpendiculaire à un plan qui toucheroit la surface du Tourbillon, à l'endroit où elle est coupée par cet axe. Je rapporterai les secondes en ce Memoire, ayant donné les premieres en 1714. 7. Mars 1716.

J'ai fait construire un Vase cylindrique droit de Cuivre; sa hauteur interieure est de quinze pouces, & le diametre de sa base interieure est de dix-huit pouces & demi. Je l'ai empli d'Eau de la fontaine d'Arcüeil jusqu'à la hauteur d'onze pouces; & le vase demeurant immobile sur un plan horisontal, j'ai fait tourner l'eau le plus viste que j'ai pû avec une canne de bois de Noyer de six lignes d'épaisseur en son milieu & cinq au petit bout, la mettant successivement au centre & à la circonference du vase, jusqu'à ce que je ne trouvasse presque aucune resistance à mouvoir l'eau, & qu'il se formât au milieu un creux fort profond, & que des rides en spirales sur sa surface fussent trés minces, à peu-prés de l'épaisseur d'une ligne où de la tête d'une grosse épingle. Ce qui est une marque

de la plus grande viteſſe & de la plus grande uniformité qu'un tel inſtrument puiſſe produire dans l'eau. M'étant ſervi d'une Canne des Indes de neuf lignes d'épaiſſeur en ſon milieu, les rides étoient beaucoup plus groſſes, & l'uniformité du mouvement beaucoup moindre, & j'ai toûjours obſervé qu'elle devenoit plus grande lorſque le bâton étoit plus roide, & plus maſſif & plus menu. Quand j'ai remarqué que des corps nageants en des Tourbillons ſont aſſés maſſifs ou peſants pour s'écarter de l'axe juſques aux bords du Vaſe, je finis le mouvement par le centre, en continuant d'y faire circuler le bâton fort long-temps, afin que le creux qui s'y forme ſoit fort large & profond, & que le corps plongé s'élevant ſur la ſurface inclinée de ce creux, trouve plus de reſiſtance à s'écarter de l'axe du Tourbillon, & faſſe par conſequent un plus grand nombre de revolutions avant que d'arriver aux bords du vaſe. Au contraire ſi les corps ſont peu maſſifs ou fort legers, étant mis ſur la ſurface de ce creux, quand elle eſt fort inclinée à l'horiſon, ils tombent fort vîte en l'axe du Tourbillon, où ils perſeverent juſqu'à la fin, ayant fait fort peu de revolutions autour de lui avant que d'y arriver. C'eſt pourquoi quand j'y veux mettre des corps fort legers, tels que ſont des coques d'œuf ou d'autres corps qui tombent en l'axe & y perſeverent, je finis le mouvement par la circonference, en y faiſant circuler la canne fort long-temps. Le creux du milieu devient continuellement moins profond, pendant que la vîteſſe de l'eau ſe conſerve d'ailleurs. Or quand ſa ſurface paroît applanie ou former une douce pente, ſi l'on y met alors vers les bords des corps legers, ils font un plus grand nombre de revolutions autour de l'axe avant que d'y arriver. Si ce vaſe contenoit plus d'eau, & que l'on voulût néanmoins donner à l'eau toute la viteſſe & toute l'uniformité dont elle eſt ſuſceptible, elle s'éleveroit au deſſus des bords, elle tomberoit en partie hors le vaſe. Quand celle qui reſteroit ſeroit en repos, elle n'auroit à peu-prés que la profondeur que j'ai déſi-

gnée. Si, quand elle eſt en plus grande quantité, on ne la faiſoit pas tourner aſſés vîte pour qu'elle s'élevât au deſſus des bords, & que l'on eut beſoin cependant de la plus grande uniformité du tournoyement de l'eau, qui ne vient que de la plus grande vîteſſe, l'experience ne réüſſiroit pas.



Je ſuppoſe que la ſurface du Tourbillon, lorſqu'elle eſt le moins inclinée, ſoit cenſée parallele à l'horiſon, du moins ſenſiblement, & qu'elle tourne autour du point *C* ſur un plan horiſontal immobile *CFGHLMNF.* La circonference mobile *R, S, T, V, R*, repreſente un filet circulaire de cette ſurface. Je ſuppoſe que le point *R* ſe meut de *F* par *G* en *H, L, M, N, F.* Il eſt clair que le filet & tous les autres filets circulaires de la même ſurface ſe mouveront ſemblablement, & que ce mouvement repreſentera le tournoyement du Tourbillon. Les points *S, T, V,* ſont auſſi des points mobiles pris dans le même filet. La ſurface circulaire mobile *XpſAt* repreſente une ſection

faite par le plan horisontal dans le disque ou dans le globe qui nage dans le Tourbillon. *C* est un point de l'axe du Tourbillon. Cet axe est perpendiculaire au plan horisontal & immobile. *X* est un point de l'axe particulier qui passe par le centre du disque ou du globe, & autour duquel axe tourne ce disque ou ce globe, pendant qu'ils sont emportés circulairement avec cet axe autour de l'axe du Tourbillon. L'axe particulier incline continuellement quelque peu vers celui du Tourbillon, ce qui se reconnoît par le moyen de quelque tache faite sur la surface du disque ou du globe, car cette tache est toûjours à peu prés également éloignée de la surface du Tourbillon à l'endroit correspondant. Neantmoins comme la surface de l'eau en cette figure est censée parallele au plan horisontal, il est évident que les deux axes peuvent être censés paralleles, & que par consequent l'axe particulier peut aussi être regardé comme perpendiculaire à l'horison. *p* est la partie du disque ou du globe la plus reculée du point *C*, ou de l'axe du Tourbillon. Je l'appelle la partie posterieure. *A* est celle qui en est la plus proche. Je l'appelle la partie anterieurie. Les points *X*, *p*, *f*, *A*, *t*, sont des points de la section & mobiles, les points *f*, *g*, *h*, *l*, *m*, *n*, sont des points du plan horisontal & immobiles. Cela posé, voici les experiences.

I. Un Globe creux de Leton fort mince, dont la feüille est environ d'une demi-ligne d'épaisseur, a de diametre en sa surface exterieure 2 pouces 10 lignes, étant vuide il pese un once 7 gros 12 grains, il s'ouvre en deux hemispheres détachés. Au bord de l'un j'ai fait soudre en dedans une bande de Fer blanc, large de 3 lignes, qui déborde en dehors, & qui sert à tenir les deux hemispheres appliqués l'un contre l'autre. En l'hemisphere où est cette bande, j'ai fait tenir avec de la poix tout prés de la bande le poids d'une once, telle qu'elle est dans les marcs ordinaires; ensuite j'ai plongé les bords des deux hemispheres dans de la Cire jaune fonduë sur une assiette, &

j'ai fermé le globe, en appliquant les deux hemiſpheres l'un contre l'autre, afin que l'eau ne pût y entrer, le pods total du globe eſt alors 2 onces 7 gros & demi. J'ai fait tourner l'eau avec la canne le plus vîte qu'il m'a été poſſible, en finiſſant par le centre, juſqu'à ce que je ne ſentiſſe preſqu'aucune réſiſtance à faire tourner l'eau. Enſuite j'ai poſé la canne horiſontalement ſur les bords du vaſe, la faiſant paſſer par l'axe de ce vaſe, où je la laiſſe immobile. L'on voit un Tourbillon qui perſevere fort longtemps. Le globe étant mis en l'axe, il en ſort fort vîte, & il eſt emporté circulairement autour de l'axe du Tourbillon ; il commence tout d'un coup à préſenter une même face à cet axe comme la Lune à la Terre, & il conſerve la même poſition, c'eſt-à-dire, qu'il fait alors autant de revolutions apparentes autour de ſon propre centre, qu'il en fait de vrayes & réelles autour de l'axe du Tourbillon de même ſens ; c'eſt-à-dire, que ſa partie poſterieure *p* tourne autour de *X*, en allant de *f* par *g* en *h*, *l*, *m*, *n*, & fait ainſi une revolution apparente, pendant que le Tourbillon en fait une vraye, le point *R* allant de *F* par *G* en *H*, *L*, *M*, *N*.

Ce mouvement apparent du globe ſe reconnoît par le moyen d'une tache noire faite avec de la poix ſur la ſurface du globe en ſa partie poſterieure *p*, ou la plus reculée de l'axe du Tourbillon. Cetre tache paſſant ſous la canne horiſontale, conſerve toûjours la même poſition avec elle, & elle regarde continuellement les parois du vaſe, & elle eſt toûjours également éloignée de la ſurface de l'eau, ce qui eſt une marque certaine que le globe preſente continuellement pendant ce temps-là une même face à l'axe du Tourbillon, & que l'axe particulier de ce mouvement apparent eſt toûjours ſemblablement incliné à un plan qui toucheroit la ſurface du Tourbillon à l'endroit où elle eſt coupée par cet axe. Si pour obſerver ce mouvement apparent, l'on ſuppoſoit l'œil au centre, c'eſt-à-dire au point *C*, on n'appercevroit point ce mouvement,

l'experience m'a démontré qu'il eſt impoſſible de le reconnoître par ce moyen. Toutes les fois que le Tourbillon a eu la plus grande uniformité dont il eſt ſuſceptible, j'ai toûjours compté au moins 70 révolutions du globe autour de l'axe du Tourbillon, pendant leſquelles il preſente une même face à cet axe. Enſuite le globe fait moins d'une révolution apparente autour de ſon axe particulier, pendant qu'il en fait une vraye & réelle autour de l'axe du Tourbillon. Ces deux ſortes de mouvemens perſeverent encore pendant environ vingt-cinq ou trente revolutions autour de cet axe, mais ils ſont alors d'une trés grande lenteur. Ce qui eſt de ſingulier, c'eſt que l'un ne ſubſiſte pas ſans l'autre. Cette experience fut faite deux fois de ſuite devant l'Academie. En la premiere la régularité des deux mouvements perſevera exactement pendant 70 révolutions, comme je les avois annoncées; en la ſeconde elle perſevra pendant 72.

II. Une petite Courge en forme de poire, nommée *Cucurbita pyriformis*, cüeillie au commencement d'Octobre de l'année 1713, peſoit alors 6 onces 7 gros & demi, mais ce poids diminua conſidérablement dans la ſuite; car quand elle fût devenuë auſſi ſéche qu'elle peut l'être, elle ne peſoit qu'une once un gros. Son grand axe eſt 3 pouces 4 lignes, & ſon petit axe eſt 2 pouces 9 lignes. Avant que ſon poids ſoit diminué conſidérablement, ſi l'on faiſoit un Tourbillon en finiſſant par le centre, & que l'on la mît dedans vers les bords, lorſqu'il eſt encore fort rapide, elle alloit tomber en l'axe d'où elle ſort preſqu'auſſitôt, & aprés avoir circulé autour de lui quelque temps, elle preſente un même bout à cet axe, ſoit le plus petit ou la queüe, ſoit le plus gros ou la tête; cela ſignifie que pendant que la Courge en mouvement fait une révolution réelle autour de l'axe du Tourbillon, elle en fait une apparente autour d'un axe particulier qui paſſe par ſon propre centre, & incline un peu vers celui du Tourbillon. Le 7 Mars en 1714 elle fit devant l'Academie 40 revolutions,

où

où la régularité des deux mouvements s'obſerva, lorſque la tète regardoit les bords du vaſe, & à la 41me. elle heurta les bords. L'experience étant alors recommencée en un nouveau Tourbillon, la courge fit 68 revolutions où la même régularité s'obſerva ; ſa teſte regardoit alors l'axe du Tourbillon. Elle fit encore pluſieurs revolutions autour de cet axe, mais elle faiſoit alors moins d'une revolution apparente autour de ſon propre centre, pendant qu'elle en faiſoit une entiere autour du même axe. Le premier Octobre de l'année 1713 j'avois obſervé 65 revolutions, où la même regularité perſevera, ſa tête regardant auſſi l'axe du Tourbillon. Elle en fit encore 12 autour de cet axe, mais alors elle faiſoit encore auſſi moins d'une revolution apparente autour de ſon propre centre, pendant qu'elle en faiſoit une entiere autour de cet axe, aprés quoi les deux mouvements finirent, mais l'un ne ſubſiſta point ſans l'autre.

III. J'ai vuidé un œuf de Poule entierement, & j'y ai inſeré du petit plomb. Je l'avois percé d'un bout à l'autre avec un poinçon ; j'ai bouché les trous avec de la cire jaune. Le poids total de la coque, du plomb & de la cire eſt 5 gros 15 grains. Le grand axe de l'œuf eſt 2 pouces, & le petit axe eſt un pouce 7 lignes. Je fais un Tourbillon en finiſſant par la circonference, & l'œuf y étant mis vers les bords s'approche peu à peu de l'axe du Tourbillon en forme de ſpirale. Aprés qu'il a circulé quelque temps, il preſente un même bout à cet axe, étant couché ſelon ſa longueur ſur la ſurface de l'eau. J'ai toujours compté au moins 60 revolutions où cette régularité s'eſt obſervée, toutes les fois que le Tourbillon a pris toute la viteſſe & toute l'uniformité dont il eſt ſuſceptible, c'eſt-à-dire, que l'œuf fait alors plus de 60 revolutions apparentes autour de ſon propre centre, pendant qu'il en fait autant de vrayes autour de l'axe du Tourbillon. Enſuite il fait moins d'une revolution apparente autour de ſon propre centre, pendant qu'il en fait une entiere autour de l'axe du Tour-

billon, mais l'un des deux mouvements ne subsiste pas sans l'autre. Les grains de plomb sont mobiles dans l'œuf. Cette experience a été faite devant l'Academie.

IV. Un disque d'Erable fait au Tour, à 3 pouces & demi de diametre, & 3 lignes d'épaisseur. Etant plongé prés de l'axe dans un Tourbillon qui a été formé en finissant, soit par le centre, soit par la circonference, il fait d'abord moins de la moitié d'une revolution apparente autour de son propre centre, pendant qu'il en fait une entiere, vraye & réelle autour de l'axe du Tourbillon, & cette régularité persevere pendant plusieurs de ses revolutions autour de cet axe : mais quand le mouvement du Tourbillon est considerablement rallenti ce disque a un mouvement apparent plus grand autour de son propre centre, & j'ai toûjours observé qu'il fait alors exactement la moitié d'une revolution apparente autour de son propre centre, pendant qu'il en fait une entiere autour de l'axe du Tourbillon : cela arrive ordinairement deux fois de suite, aprés quoi il fait moins de la moitié d'une revolution apparente autour de son propre centre, pendant qu'il en fait une entiere autour de cet axe, dont il s'écarte continuellement depuis le commencement jusqu'à la fin. Le mouvement apparent autour de son propre centre continuë de diminuer de plus en plus, mais l'un des deux mouvements ne subsiste pas sans l'autre.

Pour les observer je désigne sur le disque un de ses diametres par trois petits molecules de poix noire, mettant un molecule à un bord du disque, & les deux autres au bord opposé, l'un prés de l'autre, afin de distinguer mieux les deux extremités de ce diametre Ensuite je mets la canne horisontalement sur les bords du vase, la faisant passer par l'axe. J'observe à son égard la situation d'une même tache, de deux en deux revolutions du disque autour de l'axe du Tourbillion. Si la tache aprés deux de ces revolutions revient en la même situation à l'égard de la canne quand elle passe par dessous, c'est une marque que

le disque a fait une revolution apparente autour de son propre centre pendant le même temps; c'est-à-dire, qu'il aura fait alors deux fois de suite la moitié d'une revolutions apparente autour de son propre centre pendant qu'il aura fait une revolution entiere vraye & réelle autour de l'axe du Tourbillon, si la tache ne revient pas au même point de deux en deux revolutions autour de cet axe, mais qu'étant en la partie posterieure du disque, c'est-à-dire, en sa partie la plus reculée de l'axe du Tourbillon, c'est-à-dire, au point *p* vis-à-vis *f*, elle paroisse avoir un mouvement contraire, c'est-à-dire, qu'aprés deux revolutions autour de l'axe du Tourbillon, elle paroisse vis-à-vis le point *n*, ce mouvement retrograde de la tache sur le disque, est une marque que le disque fait moins de la moitié d'une revolution apparente autour de son propre centre, pendant qu'il fait une revolution entiere vraye & réelle autour de cet axe. Au contraire si aprés deux revolutions autour de cet axe, la tache paroît s'être avancée du même sens que le Tourbillon, c'est-à-dire, si au lieu de reparoître au point *f*, elle paroît au point *g*; ce mouvement direct de la tache est une marque que le disque fait plus de la moitié d'une revolution apparente autour de son propre centre, pendant qu'il en fait une entiere vraye & réelle autour de l'axe du Tourbillon, dont il s'écarte continuellement peu à peu depuis le commencement jusqu'à la fin. J'ai rapporté ici la maniere d'observer, parce que si l'on n'y faisoit pas attention, il seroit difficile de reconnoître ces phenomenes.

V. Un autre disque d'Erable fait au Tour de même diametre, c'est-à-dire de 3 pouces & demi de diametre à 6 lignes d'épaisseur, c'est-à-dire, qu'elle est double de celle du disque précedent. Etant mis dans un Tourbillon prés de l'axe, il fait d'abord autour de son propre centre plus de la moitié d'une revolution apparente, pendant qu'il fait une revolution entiere vraye & réelle autour de l'axe du Tourbillon, & cela arrive plusieurs fois de suite. Quelque

temps aprés il en fait moins de la moitié d'une apparente autour de son propre centre, pendant qu'il en fait une entiere vraye autour de cet axe: mais quand le mouvement de l'eau est considerablement rallenti, il fait encore alors plus de la moitié d'une revolution apparente autour de son propre centre, pendant qu'il en fait une entiere vraye & réelle autour de l'axe du Tourbillon. Ce phenomene perseve pendant plusieurs revolutions, aprés quoi le disque fait moins d'une revolution apparente autour de son propre centre, pendant qu'il en fait une vraye & réelle autour de l'axe du Tourbillon, mais l'un des deux mouvements ne subsiste pas sans l'autre. Le disque s'écarte continuellement de cet axe depuis le commencement jusqu'à la fin. L'Academie a vû aussi ces deux dernieres experiences.

J'en ajoûterai quelques autres, que j'ai faites en mon particulier, étant seul, mais que j'ai réïterées un assez grand nombre de fois, ou considerées avec assés d'attention pour oser les affirmer.

VI. Une boule de Buis de France, dont le diametre est 2 pouces 10 lignes, c'est-à-dire, égal à celui du globe creux qui presente une même face à l'axe du Tourbillon, est à un tel degré de sécheresse ou de densité, qu'étant mise dans le Tourbillon, elle nage presqu'à fleur d'eau, ne montrant qu'une trés-petite partie de sa surface La corde de l'arc qui paroît hors de l'eau en repos, n'est au plus que de trois lignes. Cette boule étant mise en l'axe d'un Tourbillon un peu rapide, elle nage entre deux eaux, & elle s'en écarte fort vîte, car avant qu'elle ait fait 4 revolutions autour de lui, elle heurte brusquement les bords du vase. Le peu de temps qu'elle est à y parvenir ne permet pas d'observer le tournoyement qu'elle pourroit avoir autour de son propre centre, c'est pourquoi j'attends que le mouvement du Tourbillon soit considerablement rallenti, & je la mets en l'axe. Elle en sort assés vîte, & elle fait alors ordinairement environ les trois quarts d'une revolution apparente autour de son propre centre, pendant

qu'elle en fait une vraye & réelle autour de l'axe du Tourbillon, aprés quoi elle fait quelquefois une revolution apparente entiere autour de son centre, pendant qu'elle en fait une vraye & entiere autour de cet axe, mais cela est rare, & n'arrive qu'une fois ou deux fois de suite au plus. Quelque temps aprés elle fait moins des trois quarts d'une revolution apparente autour de son centre, pendant qu'elle en fait une vraye entiere autour de cet axe, mais elle en fait toûjours plus de la moitié d'une apparente autour de son centre, pendant qu'elle en fait une vraye entiere autour de l'axe. J'estime que cet excés est environ de 45 degrés ou une huitiéme partie de la circonference. J'ai remarqué aussi en cette boule une inégalité de mouvement qui a de la ressemblance avec celle du disque, car quand le mouvement du Tourbillon est devenu plus lent qu'il n'étoit d'abord lorsqu'elle y a été mise, le mouvement apparent de cette boule autour de son propre centre, pendant qu'elle fait une revolution vraye entiere autour de l'axe du Tourbillon, devient plus grand qu'il n'étoit auparavant. Ensuite ces deux mouvements diminüent peu à peu, mais l'un ne subsiste pas sans l'autre. Quoi-que cette espece de Tourbillon soit des plus lents, néantmoins la boule ne laisse pas de s'écarter continuellement de l'axe, & elle heurte encore assés vîte les bords du vase.

VII. Une boule d'Erable faite aussi au Tour, comme celle de Buis, & de même grosseur, pese 4 onces 5 gros 24 grains, au lieu que celle de Buis pese 9 onces un gros 28 grains. Etant mise dans l'eau en repos, elle presente en dehors une partie de sa surface, dont l'arc a une corde de 2 pouces 9 lignes, c'est-à-dire, presque tout son diametre. Ainsi la partie hors de l'eau est presque la moitié de la boule. Elle represente à peu-prés les mêmes phenomenes que la boule de Buis, avec cette difference seulement que son mouvement apparent autour de son propre centre m'a toûjours paru un peu moindre que celui de la boule de Buis, ce qui s'accorde avec le phenomene des disques précedents, tous

deux d'un même diametre aussi, mais dont le plus massif tourne plus vîte autour de son propre centre en apparence que ne fait l'autre. Cette boule a sa surface fort lisse, mais celle de Buis a deux vestiges de nœuds, qui ont quelque petite inégalité. Cette inégalité neantmoins est si peu de chose que l'on pourroit bien la négliger.

VIII. Un Cone droit de Leton, a son axe de 3 pouces une ligne, & le diametre de sa base d'un pouce 8 lignes. Etant vuide il pese 4 gros & demi 30 grains. Je l'ai chargé en dedans de menu plomb, de telle sorte qu'étant plongé dans le Tourbillon à quelques pouces de l'axe, sa base nage à fleur d'eau, la pointe en bas. Son poids total est alors un once 2 gros 8 grains. Il fait environ les trois quarts d'une revolution apparente autour de son propre centre, pendant qu'il en fait une vraye & réelle autour de l'axe du Tourbillon.

IX. Un Cone tronqué, solide, droit, de Cire blanche mêlée d'un quart de Terebentine, a le diametre de sa grande base d'un pouce 10 lignes, & celui de sa petite d'un pouce 6 lignes & demie. La distance perpendiculaire entre les deux bases est d'un pouce 6 lignes. Etant plongé dans le Tourbillon, il nage presqu'à fleur d'eau, & il fait comme le Cone précedent environ les trois quarts d'une revolution apparente autour de son propre centre, pendant qu'il en fait une vraye & réelle autour de l'axe du Tourbillon.

X. Un Cone tronqué d'Erable égal & semblable à celui-là represente aussi le même phenomene. Mais il a fallu le charger un peu à un bord, parce qu'étant mis dans l'eau, il inclinoit à l'horison considerablement. Le manque d'équilibre ne venoit pas certainement de la façon, car il avoit été fait par l'un des plus excellents tourneurs de Paris, c'est l'Hermite. Quatre causes differentes qui se trouvent quelquefois réünies en un même Arbre peuvent y contribuer. La premiere est que la partie d'un Arbre exposée au midi est plus legere que celle qui est exposée au Nord. La se-

conde eſt que les parties les plus proches du cœur de l'Arbre ſont en pluſieurs Arbres, tel qu'eſt l'Erable, plus rares & plus legeres que celles qui en ſont plus éloignées. La troiſiéme eſt que le cœur de l'Arbre ne ſuit pas toûjours une ligne droite, mais ſe détournant quelquefois il eſt alors en certains endroits plus prés de l'écorce qu'en d'autres. La quatriéme eſt qu'en un même tronc la partie qui eſt plus éloigné du pied de l'Arbre ou de la racine eſt plus rare & plus legere que celle qui en eſt plus proche. Je fis fondre de la Poix, & j'en mis ſur la partie la plus legere, juſqu'à ce qu'elle fut en équilibre avec l'autre. Cette inégalité de poids ſe reconnoit auſſi en des diſques de Bois, dont la baſe eſt fort petite & la hauteur fort grande : mais lorſque leur baſe eſt grande, & que leur hauteur eſt fort petite à proportion, telles qu'elles ſont dans les diſques dont j'ai parlé ci-devant, la difference des poids eſt beaucoup moins ſenſible dans les parties d'un même diſque, & il prend à peu-prés le niveau.

XI. Un diſque de Cire blanche a le diametre de ſa baſe de 3 pouces & demi comme ceux d'Erable, & ſon épaiſſeur eſt 4 lignes. Il peſe 2 onces 12 grains. Etant plongé dans le Tourbillon, il repreſente avec aſſés de juſteſſe le phenomene du diſque d'Erable, dont l'épaiſſeur eſt 6 lignes, car il fait d'abord plus de la moitié d'une revolution apparente autour de ſon propre centre, pendant qu'il fait une revolution entiere vraye & réelle autour de l'axe du Tourbillon ; enſuite il fait exactement la moitié d'une revolution apparente autour de ſon propre centre, pendant qu'il en fait une vraye autour de l'axe du Tourbillon ; & quand le mouvement de l'eau eſt conſiderablement rallenti, il fait encore plus de la moitié d'une revolution apparente autour de ſon propre centre, pendant qu'il en fait une entiere vraye autour de cet axe. Aprés quoi les deux mouvements diminüent peu à peu, mais l'un ne ſubſiſte pas ſans l'autre. Il s'écarte continuellement de l'axe.

XII. J'ai fait faire une boule d'Erable, dont le diametre est de 2 pouces 11 lignes, c'est-à-dire, que ce diametre a une ligne de plus que la boule d'Erable précedente. J'en ai fait couper toute la surface en losanges courbes. Les entaillures sont d'une ligne de profondeur & d'une ligne de largeur. Ces losanges sont formées par 21 cercles paralleles entre eux & à l'équateur de la boule, & par autant d'autres cercles paralleles aussi entre eux, & à un grand cercle qui coupe cet équateur à angles droits, comme seroit un meridien. Son poids est 5 onces 2 gros & demi. Je l'ai mise dans un Tourbillon, dont l'eau en repos avoit 11 pouces de profondeur. Elle tourne autour de son propre centre, à peu-prés avec la même vîtesse apparente que fait l'autre boule d'Erable fort lisse. Quand le centre de la boule ciselée correspond au milieu du rayon de la base du vaisseau, elle fait environ la moitié & la huitiéme partie d'une revolution apparente autour de son propre centre, pendant qu'elle en fait une entiere vraye autour de l'axe du Tourbillon. Cela m'a fait juger que les ciselures ou entaillures de sa surface ne contribuent point sensiblement au mouvement apparent qu'elle a autour de son propre centre, puisque celle qui est fort lisse, & environ de la même grosseur, tourne autour d'elle-même d'un mouvement apparent à peu-prés avec la même vîtesse que fait la boule ciselée.

XIII. Le premier Octobre de l'année 1713, je mis aussi dans un semblable Tourbillon deux autres Courges vertes, moindres que celles dont j'ai parlé, mais de même espece. Le poids de la moyenne étoit alors 6 onces 2 gros & demi 27 grains; son grand axe trois pouces, & le petit 2 pouces 7 lignes $\frac{3}{4}$, le poids de la petite étoit 5 onces 1 gros; son grand axe 3 pouces & une ligne $\frac{2}{3}$, & le petit 2 pouces & demi. Je les ai mises séparement dans le Tourbillon, & j'ai toûjours remarqué qu'aprés quelque temps elles presentent un même bout à l'axe du Tourbillon, soit la tête, soit la queuë, mais celui qui a commencé

perseverer,

persevere, c'est-à-dire qu'elles font alors une révolution apparente autour d'elles-mêmes, pendant qu'elles en font une vraye & réelle autour de l'axe du Tourbillon. J'en ai compté alors 65 en la moyenne où cette régularité s'est observée, mais le 21 Mars de l'année 1714 elle étoit devenuë si legere, que la regularité des deux mouvements ne subsistoit que pendant 12 révolutions tout au plus.

XIV. La petite quand elle étoit verte le premier Octobre aussi de l'année 1713, étant plongée dans le Tourbillon, fit 80 révolutions où la régularité des deux mouvements s'observa exactement, & elle fit encore ensuite 10 autres révolutions qui approcherent assés de la régularité, car dans la somme de ces 10 dernieres révolutions autour de son propre centre, elle ne défaillit pas plus de la moitié d'un quart de circonference. Le 21 Mars de l'année 1714, elle étoit devenuë si legere, qu'étant plongée dans le Tourbillon, elle ne faisoit pas plus de 10 révolutions où la régularité des deux mouvements s'observât. En l'experience de l'année 1713 leur tête regardoit l'axe du Tourbillon. La petite fit encore alors cinq révolutions autour de l'axe du Tourbillon, & autant autour d'elle-même, elle défaillit un peu plus de 45 degrés, ou de la moitié d'un quart de circonference, & alors les deux mouvements finirent en même temps. Dans la suite elles devinrent si legeres qu'étant mises dans le Tourbillon, elles tomboient brusquement en l'axe où elles perseveroient tournant autour de leur propre centre; je n'en m'étois qu'une à la fois pour en observer mieux le mouvement.

XV. Le globe de Leton de 2 pouces dix lignes de diametre, qui étant chargé d'une once presente une même face à l'axe, lui découvre au contraire successivement toute sa surface, quand il est vuide; car alors il ne fait que la moitié d'une révolution apparente autour de son propre centre, pendant qu'il s'en fait une vraye & entiere autour

de l'axe du Tourbillon ; j'en ai compté 24 où cette régularité s'eſt obſervée : ſi j'y mets un poids de 6 onces, il tombe doucement au fond du vaſe en s'approchant de l'axe, où s'étant placé il y perſevere, & il tourne autour de ſon propre centre, du même ſens que le Tourbillon. Quelquefois ſon poids, quand le mouvement de l'eau eſt fort lent, le retient fixe pendant quelque peu de temps ſur le fond du vaſe, hors de l'axe du Tourbillon. Je lui ai vû faire alors quelquefois une & quelquefois deux révolutions autour de ſon propre centre, ſa partie poſterieure tournant du même ſens que le Tourbillon, & celle qui touchoit le fond du vaſe lui ſervant de point d'appui. Enſuite je le chargeai beaucoup plus, mettant dedans des grains de menu plomb, juſqu'à la hauteur de la moitié du rayon ou environ ; ſa partie qui touchoit le fond du vaſe étoit fort applatie par ce poids. Alors appuyant ſur ce fond comme ſur un point fixe, il fit cinq révolutions autour de ſon propre centre, perſeverant au même endroit, & ſa partie poſterieure ou la plus reculée de l'axe tournant du même ſens que le Tourbillon ; il étoit alors fermé par un mêlange de beure & de tripolit ; car quand je cherchois la charge qu'il falloit lui donner, pour produire quelque phenoméne, je ne le fermois point avec de la cire, la difficulté de l'ouvrir autant de fois que j'en avois beſoin pour faire les tentatives, auroit été trop grande. Ce mêlange ſuffiſoit pour empêcher l'eau d'entrer dans le globe, & laiſſoit la facilité de l'ouvrir ; ou s'il y en entroit quelquefois, c'étoit peu de choſe. Je voulus réïterer cette experience, mais il me fut impoſſible de la retrouver par cette voye ; la grande charge du globe jointe à l'effort de l'eau, le faiſoit entr'ouvrir dés qu'il touchoit le fond du vaſe. L'hemiſphere où étoit le plomb reſtoit immobile, & l'autre étoit emporté par le Tourbillon ; c'eſt pourquoi ſi l'on vouloit le retrouver, il faudroit fermer le globe avec quelque choſe de plus tenace.

XVI. Je pris enſuite un globe de bois de Tilleul ;

ſon diametre eſt de 2 pouces 6 lignes, ſon poids eſt de 2 onces 3 gros, ce globe étoit percé de part en part le long d'un diametre, & le trou avoit trois lignes de largeur. Je l'enfilai d'une verge de fer cylindrique bien arrondie, autour de laquelle il étoit mobile, & il pouvoit tourner autour d'elle comme autour d'un axe. J'enfonçai alors cette verge dans un Tourbillon, je la tins fermement dans une direction perpendiculaire à l'horiſon, l'appuyant contre le fond du vaſe : le globe neantmoins quoi-que frapé continuellement par le courant de l'eau, demeuroit immobile contre la verge, ſans tourner autour de ſon propre centre, ſoit que je le laiſſaſſe nager ſur l'eau, la verge demeurant toûjours immobile, ſoit que je le fiſſe enfoncer dans l'eau en appuyant deſſus.

XVII. Un globe creux de Leton de 2 pouces de diametre étant vuide, fait la moitié d'une révolution apparente autour de ſon propre centre, pendant qu'il en fait une entiere autour de l'axe du Tourbillon, je l'ai rempli de cire & de liege de telle ſorte qu'étant tombé dans le Tourbillon, de quatre lignes de hauteur au-deſſus de la ſurface de l'eau ou environ, il arrive fort vîte tout prés du fond du vaſe, ſans toucher ce fond, & remontant par ſa legereté, il fait quelquefois dix, quelquefois douze révolutions autour de l'axe du Tourbillon entre deux eaux. Je lui ai toûjours vû faire alors au moins les trois quarts d'une révolution apparente autour de ſon propre centre, tandis qu'il en faiſoit une vraye & entiere autour de l'axe du Tourbillon, l'axe de ſon mouvement particulier en lui-même me paroiſſoit ſenſiblement parallele à celui du Tourbillon ; ce que je remarquai par le moyen d'une tache faite avec de la poix noire ſur la ſurface de ce globe, & qui me paroiſſoit toûjours décrire un cercle parallele au fond du vaſe. Le poids total du globe eſt tel, que ſi l'on y inſere un grain de menu plomb de ſurcroît, il reſte au fond du vaſe, étant plongé dans un Tourbillon ; mais une choſe ſinguliere eſt que quand je

cherchois ce poids, en faisant des tentatives, je l'ai vû remonter du fond jusques à la surface de l'eau, lorsqu'elle étoit en repos, & au contraire étant plongé dans un Tourbillon, il restoit sur ce fond sans remonter, ce qui fait voir que la justesse du poids convenable pour le faire remonter lentement dans un Tourbillon, demande une grande précision. L'ayant laissé dans un tiroir bien fermé, un temps considerable sans y toucher, & l'ayant mis ensuite dans un Tourbillon, je remarquai qu'il ne faisoit plus que trois ou quatre révolutions en remontant; il faut que l'évaporation qui s'en étoit faite pendant ce temps-là l'ait rendu assez leger pour produire cette variation.

XVIII. Un Areometre a sa grande phiole de 2 pouces 2 lignes de diametre, celle qui fait la partie inferieure & où est la goute du Vif argent a 6 lignes de diametre. La longueur de la tige est de 2 pouces 4 lignes; cette tige est divisée en trente parties égales. Quand il est plongé dans l'eau en repos, elle enfonce de dix parties, & elle enfonce à peu-prés de même quand elle est dans un Tourbillon un peu loin de l'axe. La grande phiole étant plongée de cette profondeur dans l'eau d'un Tourbillon, je lui ai toûjours vû faire les trois quarts environ d'une révolution apparente autour de son propre centre, pendant qu'elle en faisoit une vraye & entiere autour de l'axe du Tourbillon.

XIX. J'ai fiché de petits ais diversement inclinés, autour d'une balle de cire blanche d'un pouce 3 lignes de diametre. Etant mise dans un Tourbillon, elle faisoit en elle-même à peu-prés la moitié d'une révolution apparente, pendant qu'elle en faisoit une vraye & entiere autour de l'axe du Tourbillon, mais l'axe de son mouvement particulier étoit toûjours à peu-prés perpendiculaire à un plan qui avoit touché la surface du Tourbillon à l'endroit où elle seroit rencontrée par une ligne verticale qui passeroit par le centre de la balle, & à peu prés tel qu'il est en cette même balle quand elle est sans ais, & en general

dans tous les autres corps qui ſont emportés en ces ſortes de Tourbillons, quelque fût l'inclinaiſon que je donnaſſe aux ais; du moins la difference, s'il y en avoit, ne m'a pas été perceptible. Si je mettois alors la balle en l'axe, elle y reſtoit ordinairement, mais quand elle étoit ſans ais, elle en ſortoit preſque toûjours, & elle alloit peu à peu heurter les bords du vaſe.

XX. J'ai pris ſix balles de plomb de 6 lignes de diametres, & les ayant enveloppées chacune dans un morceau de linge ſeparement, je les ai couſuës à une courge fort ſéche, à diverſes diſtances les unes des autres. Cette courge étant miſe alors dans un Tourbillon, elle tournoit en elle-même à peu-prés comme la balle garnie d'ais, c'eſt-à-dire de la même viteſſe & autour d'un axe particulier ſemblablement poſé, du moins ſenſiblement, quelque ſituation que je donnaſſe à ces balles. Ces deux dernieres experiences me portent à penſer que l'inclinaiſon de l'axe de la terre ſur le plan de ſon orbite, ne vient pas de l'inégalité des poids qui la compoſent, ni de l'obliquité des faces qui la terminent, ſuppoſé que le fluide environnant qui forme ſon Tourbillon ſoit la ſeule cauſe d'un mouvement particulier qu'elle ait autour de ſon propre centre.

XXI. Une boule de deux pouces trois lignes $\frac{3}{4}$ de diametre, d'un bois des Indes nommé Pariſan, & plus peſant qu'un pareil volume d'eau, peſe ſix onces un demi gros quatre grains étant revêtuë d'un treillis fait de fil, qui peut repreſenter autour de ſa ſurface quelque choſe d'analogue aux montagnes de la Terre. Je l'ai ſuſpenduë à un fil attaché au plancher, & j'ai placé le vaſe cylindrique deſſous, de telle ſorte que la boule étant libre tomboit en ſon axe, & enfonçoit dans l'eau des trois quarts de ſon diametre. Etant alors plongée dans un Tourbillon, elle eſt toûjours ſortie hors de cet axe, s'en éloignant, & le fil a toûjours conſervé une ſituation oblique pendant toute la durée du Tourbillon.

XXII. Un cube de Chêne dont le côté a 2 pouces

10 lignes de longueur, fait moins des trois quarts d'une révolution apparente autour de ſon propre centre, pendant qu'il en fait une vraye & entiere autour de l'axe du Tourbillon. Etant mis prés de l'axe, jamais il ne s'en éloigne aſſez pour toucher les bords du vaſe.

XXIII. Un Cylindre de Meriſier a le diametre de ſa baſe d'un pouce quatre lignes & demie, & ſa hauteur deux pouces une ligne, ſon poids eſt une once 4 gros : étant plongé dans un Tourbillon un peu lent, il nage couché de ſon long ſur ſa ſurface, il fait plus de 40 revolutions autour de l'axe de ce Tourbillon, lui preſentant un même bout, & s'en approchant continuellement. Si le Tourbillon eſt rapide, le cylindre ſe place tout d'un coup en l'axe, & il y perſevere.

Au reſte quand j'ai dit que les revolutions des Corps autour de leur propre centre étoient apparentes, je n'entends pas qu'elles le ſoient ſeulement, car je les crois auſſi vrayes & réelles que celles qui ſe font autour de l'axe du Tourbillon; mais ce qui m'a fait parler ainſi, eſt que la longueur de ce Memoire ne me permet pas de conſiderer preſentement cette queſtion.

XXIV. J'ai revêtu de Cire blanche un petit globe de Liege, elle forme autour de lui une eſcorce trés mince. Le diametre de ce globe eſt alors 11 lignes & demie, ſon poids un gros 5 grains. Quand il eſt dans un Tourbillon ſur le penchant d'un flot, ſa grande legereté jointe à l'inégalité des petits poids de la Cire qui le chargent le rendent ſuſceptible de deux ſortes de tournoyements, car je lui ai vû quelquefois faire trois revolutions entieres autour de ſon propre centre, pendant qu'il en faiſoit ſeulement une autour de l'axe du Tourbillon, la partie poſterieure de ce globe, ou la plus reculée de l'axe, tournant du même ſens que le Tourbillon. Quelquefois il les faiſoit d'un ſens contraire, mais le tournoyement qui avoit une fois commencé autour de ſon propre centre ne changeoit point, & je l'ai vû perſeverer pendant quatre revolutions de ce globe

autour de l'axe du Tourbillon. L'eau du vase n'avoit alors que 3 pouces 8 lignes de profondeur, ce qui la rend susceptible d'une agitation tumultueuse capable de produire cet effet. Si l'eau est considerablement plus profonde, le Tourbillon a beaucoup plus d'uniformité, & je n'ai jamais pû alors y observer ce phenomene, quoi-que je l'aye souvent tenté. Si elle est considerablement moins profonde, les flots sont plus petits, & le mouvement du Tourbillon cesse fort vîte. Je n'ai pas pû aussi y observer alors ce phenomene.

XXV. Si cette boule est mise entre l'axe & les bords, mais un peu plus prés de l'axe, elle s'en approche, y tombe, & y persevere, tournant autour de son propre centre du même sens que le Tourbillon. Que si on la met en un endroit plus proche des bords que de l'axe, elle s'approche des bords, & dés qu'elle les touche, elle s'appuye contre doucement sans se reflechir; & étant emportée circulairement par le Tourbillon, elle tourne continuellement autour de son propre centre, sa partie posterieure qui touche les parois du vase tournant d'un sens contraire à celui du Tourbillon. La même chose se remarque aussi dans le globe de Leton de 2 pouces 10 lignes de diametre, lorsqu'il est vuide: mais s'il est chargé en dedans du poids d'une once, cela n'arrive que quand le mouvement du Tourbillon est extrêmement rallenti, car quand il est rapide, le globe se reflechit alors en heurtant les bords du vase. Néantmoins la boule de Buis de 2 pouces 10 lignes de diametre, ayant été plongée dans un Tourbillon des plus lents, s'est toûjours reflechie en heurtant les parois du vase, bien differente en cela de la boule de Liege, qui étant plongée dans un Tourbillon des plus rapides ne se reflechit point, mais s'appuyant continuellement contre ses parois; tourne fort vîte en elle-même, à peu-prés comme une boule qui roule sur la terre.

XXVI. Ce qui est de singulier est que toutes les fois que l'un des globes dont j'ai parlé se reflechir, il tourne autour de son propre centre, sa partie posterieure ou la

plus reculée de l'axe du Tourbillon, tourne d'un ſens contraire à celui du Tourbillon, pendant qu'il eſt emporté circulairement autour de cet axe. Mais ce tournoyement autour de ſon propre centre ne perſevere tout au plus que pendant une ou deux de ſes revolutions autour de cet axe. Il ceſſe enſuite, & le globe recommence à tourner d'un ſens contraire autour de ſon propre centre, ſa partie poſterieure, ou la plus reculée de l'axe, tournant du même ſens que le Tourbillon, d'un mouvement au moins apparent, pendant qu'il eſt emporté librement autour de l'axe d'un Tourbillon paiſible, où l'on ne voit aucune agitation de flots tumultueux. Mais une choſe remarquable eſt que les globes & les autres corps dont j'ai parlé n'ont jamais fait plus d'une revolution apparente autour de leur propre centre, pendant qu'ils en faiſoient une autour de l'axe d'un tel Tourbillon, quelque fût la viteſſe de l'eau.

XXVII. J'ai mis en l'axe d'un Tourbillon le centre du globe creux de Leton vuide, dont le diametre eſt 2 pouces 10 lignes, & dont le poids eſt alors une once 7 gros 12 grains. J'ai mis en même temps hors de l'axe le centre d'un autre globe creux de Leton, vuide auſſi, dont le diametre eſt un pouce 11 lignes & demie, & le poids de 6 gros. Le premier globe perſeveroit en l'axe, tournant autour de ſon propre centre, & le ſecond tournant autour de ce même axe, s'en éloignoit peu à peu. Le premier a fait 9 revolutions entieres autour de ſon propre centre, pendant que le ſecond a fait deux revolutions autour de cet axe, lorſque ſon centre étoit à 2 pouces des bords du vaſe.

REMARQUE.

Ces Experiences font voir que les diſques dont j'ai parlé nageant ſur la ſurface inclinée d'un Tourbillon cylindroïde, qui s'éleve de plus en plus depuis l'axe juſqu'aux bords, s'éloignent continuellement de cet axe, nonobſtant le contr'effort de leur poids, qui tend à les en rapprocher. Cet éloignement eſt plus ſenſible lorſque cette ſurface eſt moins

moins inclinée, & il le feroit encore plus dans un Tourbillon vrayement cylindrique, tel que feroit un Tourbillon fermé en haut par un plan dur horifontal, pourveu que le difque ne touchât point ce plan.

Un Tourbillon cylindroïde quelconque peut être regardé ou comme confervant pendant quelque petit temps à peu-près la même figure, ou comme la changeant pendant un temps fenfible. Si on le regarde comme confervant la même figure il eft certain que tandis qu'il la conferve, il a fes forces circulaires abfoluës à peu-près égales en chacune de fes parties, fuppofé que l'on faffe abftraction de la réfiftance mutuelle des filets circulaires, autrement l'équilibre ne fe conferveroit point, & la même figure ne perfevereroit pas, ce qui feroit contre l'hypothefe. Si l'on regarde le Tourbillon comme changeant de figure, alors l'équilibre ne fe confervera plus fous cette veuë, & les forces abfoluës des filets circulaires feront par conféquent inégales; néantmoins comme les filets plus proches de l'axe du Tourbillon achevent leur révolution plus vîte que ceux qui en font plus éloignés, ils frottent continuellement contre les filets voifins environnants, & par conféquent ils leur communiquent continuellement une partie de leur mouvement: donc fous cette veuë la force abfoluë des filets circulaires plus reculés de l'axe deviendra continuellement plus grande que celle qui reftera dans les filets plus proches de ce même axe, & cet excés de force en la moitié pofterieure d'un difque tendra de furcroît à le rapprocher de cet axe. Cependant l'experience fait voir que de tels difques s'en éloignent continuellement en un Tourbillon cylindroïde quelconque; c'eft pourquoi fi l'on fuppofe un Tourbillon vrayement cylindrique, où les forces abfoluës des filets liquides circulaires qui le forment foient égales, & qu'un difque y foit plongé ayant fon axe parallele à celui du Tourbillon, il eft évident que felon ces experiences, le difque s'éloigneroit continuellement de l'axe d'un tel Tourbillon, à plus forte raifon.

Dans les Memoires de l'année 1712, au premier & au second exemple, je trouve auſſi par le calcul qu'un diſque ou un cylindre quelconque poſé ainſi en un tel Tourbillon tend à s'éloigner de cet axe dés le premier inſtant du choc du fluide, quelque ſoit l'endroit où ce diſque eſt placé. Par la même raiſon il reçoit à chaque inſtant nouveau une tendance nouvelle à s'éloigner; & rien ne ſe rencontrant capable de détruire toutes ces tendances ou impreſſions acquiſes, il doit continuer de s'éloigner : ainſi ce calcul & ces experiences s'accordent exactement ſur cet éloignement.

Si l'on ſuppoſe que le fluide qui environne la Terre fait autour d'elle un Tourbillon mû d'un mouvement uniforme, les forces abſoluës des couches ſuperieures & inferieures qui composeroient ce Tourbillon, devroient être à peu-prés égales, & les filets fluides circulaires qui ſont dans le plan de l'équateur en l'étenduë de ce Tourbillon, agiroient à peu-prés de la même maniere qu'ils feroient, ſi le Tourbillon étoit vrayement cylindrique, & que ſon mouvement fût uniforme ; c'eſt pourquoi ſi l'on conçoit de ſemblables diſques en l'air dans le plan de l'équateur, ayant leur axe parallele à celui du Tourbillon, ils devroient ſous ces deux veûës s'éloigner de cet axe, & par conſéquent du centre de la Terre. L'experience neantmoins fait voir que leur peſanteur les en approche ; il y a donc de l'apparence que la cauſe qui fait la peſanteur de ces diſques ainſi poſés en l'équateur, ne vient pas du mouvement circulaire du Tourbillon de la Terre, dans lequel ils ſont plongés ; le mouvement circulaire d'un tel Tourbillon n'eſt donc pas apparemment la cauſe generale de la peſanteur des corps terreſtres.

Il eſt vrai que dans le calcul, je fais abſtraction de la réſiſtances que les filets liquides ou fluides circulaires peuvent ſe faire mutuellement par leurs frottements ; cependant il eſt certain que ſi l'on ſuppoſe cette réſiſtance en la raiſon de la viteſſe reſpective de ces filets, la raiſon des

mouvements du disque subsistera encore la même, & le surcroît de résistance causé par la vîtesse respective de ces filets, sur-tout dans un fluide aussi rare & aussi subtil qu'est l'éther aux environs du sommet des plus hautes montagnes, & à une distance du centre de la Terre, où les rayons des filets circulaires peuvent être censés paralleles en un espace aussi petit qu'est l'espace d'un de ces disques quelconques paroît si peu de chose, qu'il y a lieu de penser que l'on peut seurement le négliger, & que la loi des mouvements que l'on a determinés subsiste vrayement dans la nature. Je dirai quelque chose dans la suite sur les causes des autres phenoménes. L'une des plus importantes est celle qui fait la courbure du Tourbillon; on la trouvera dans les Memoires de l'année 1715.

REMARQUES

Sur un cas singulier du Problême general des Tangentes.

Par M. SAURIN.

CE n'est que depuis quelques années qu'on a fait à ce Cas une attention particuliere. Je laisse à ceux qui l'ont examiné les premiers toute la gloire qui leur est dûë; & sans vouloir rien diminuer ici du prix de leurs recherches, je me propose de faire quatre choses. *29 Juillet 1716.*

La premiere, d'expliquer à fond la nature du Cas dont il s'agit, en découvrant la raison & l'origine des difficultés qu'il renferme.

La seconde, de faire voir que de quelque principe qu'ayent été tirées les Regles qu'on a formées pour le resoudre, il est toujours vrai qu'elles se tirent naturellement du principe propre du Calcul differentiel, qui sert de fondement à la méthode des Tangentes, exposée dans la section 2 de l'*Analyse des Infiniment Petits.*

La troisiéme, de démontrer exactement l'universalité de l'article 163 de la même *Analyse*, pour la resolution de tous les cas semblables, ce qu'on a paru desirer de moi dans le temps que je l'ai appliqué à quelques exemples particuliers.

Et la quatriéme enfin, de donner une méthode nouvelle, qui s'étende à tous les exemples qui peuvent être proposés, & qui s'y applique immediatement, sans demander ni transformation d'axe, ni aucune autre préparation.

Au reste mon dessein n'est ici que d'exposer simplement, & d'établir des verités que je crois utiles. Ce n'est en effet que l'utilité de la matiere qui me l'a fait choisir : la méthode generale des Tangentes est si considerable & d'un si grand usage dans la Geometrie, que tout ce qui va à la perfectionner ne peut que meriter nôtre attention.

Explication du Cas proposé.

Le Cas que j'ai d'abord à expliquer, n'a lieu que dans les Courbes qui ont plusieurs rameaux, & dans les points où ces rameaux viennent à se rencontrer, soit en se touchant simplement, soit en se coupant. C'est lorsqu'on cherche les Tangentes de ces points-là, que la difficulté se presente ; & plus il y a de rameaux qui se rencontrent à un même point, & par consequent de Tangentes qu'on en peut mener, plus la difficulté devient compliquée.

Les Coordonnées d'une Courbe quelconque étant nommées x & y, & les differences des Coordonnées dx, dy, la formule generale des Soûtangentes est $\frac{ydx}{dy}$, ou $\frac{xdy}{dx}$. On délivre des differences cette formule, en y substituant leur valeur en x & en y, prise par le moyen de l'Equation differentielle de la Courbe proposée ; & cette substitution donne une fraction Litterale, qui est l'expression generale des Soûtangentes ; de sorte que pour en déterminer la valeur dans les differents points de la Courbe, il ne faut plus que substituer dans la fraction les valeurs

qu'ont dans ces differents points les indéterminées x & y. Telle est la méthode des Tangentes de la sect. 2 des *Infiniment Petits.*

Mais il arrive, & c'est le cas dont il est question, que lorsque les points de la Courbe, où la valeur des Soûtangentes est demandée, sont des points de rencontre de plusieurs rameaux, soit d'attouchement, soit d'intersection, la substitution des valeurs de x & de y dans ces points-là ne fait rien connoître, tous les termes de la fraction se détruisant les uns les autres par des signes contraires tant dans le Numerateur que dans le Dénominateur.

Soit proposée, par exemple, la Courbe dont l'Equation est *A*.

$$A \ldots y^4 - 8y^3 - 12xyy + 48xy + 4xx = 0$$
$$\qquad\quad + 16yy \qquad\qquad - 64x$$

Cette Courbe est le premier des trois Exemples que j'ai résolus par l'application de l'article 163 des *Infiniment Petits* dans le Journal des Sçavants du 3 Aoust 1702, & dont je donnai quelque temps aprés une description assés détaillée dans le Journal du 15 Janvier 1703, où je jettai en passant le principe des remarques qui feront le sujet de ce Memoire, & de quelques autres. J'employerai ici de ce dernier Journal, tout ce qui me paroîtra convenir à mon dessein.

Dans la Courbe proposée le point * O étant le point d'origine des y, & la droite OM en étant l'axe, la formule des Soûtangentes prise sur cet axe est $\frac{xdy}{dx}$; l'Equation differentiée donne pour la valeur de $\frac{dy}{dx}$ en x, & en y la fraction $\frac{3yy - 12y - 2x + 16}{y^3 - 6yy + 8y - 6xy + 12x}$; ainsi multipliant par x, on a la nouvelle fraction $\frac{3xyy - 12xy - 2xx + 16x}{y^3 - 6yy + 8y - 6xy + 12x} = \frac{xdy}{dx}$ pour l'expression generale des Soûtangentes sur l'axe OM, & la substitution des valeurs de x & de y dans les points donnés de la Courbe, donne la valeur des Soûtangentes de ces points-là. Mais si le point donné est celui où l'on

* Fig. I.

a $x = y = 2$, la ſubſtitution de cette valeur dans l'expreſſion generale la changera en celle-ci, $\frac{24 - 48 - 8 + 32}{8 - 24 + 16 - 24 + 24}$ où tout ſe détruit par des ſignes contraires. Or le point où cela arrive, eſt le point *G*, point où ſe coupent deux branches de la Courbe, & qui fournit deux Tangentes ; car ſi dans l'Equation *A* . . . $y^4 - 8y^3$ &c. on ſubſtituë 2 pour y, on aura deux valeurs de x, chacune $= y = 2$; ce qui montre que le point *G* où ſe terminent ces deux valeurs égales de x, eſt le point de rencontre de deux rameaux.

Mais il ne ſera pas inutile pour ce que j'ai à dire dans la ſuite, qu'on prenne ici de cette Courbe une connoiſſance plus exacte.

Elle eſt compoſée de quatre branches, *OP*, *ON*, *MQ*, *MR*, qui répondent à ces quatre racines de l'Equation *A* . . . ſçavoir $y - 2 - \sqrt{4x} + \sqrt{4 + 2x} = 0$; $y - 2 + \sqrt{4x} + \sqrt{4 + 2x} = 0$; $y - 2 + \sqrt{4x} - \sqrt{4 + 2x} = 0$; $y - 2 - \sqrt{4x} - \sqrt{4 + 2x} = 0$.

Si on les prend dans l'ordre que nous venons de les nommer, elles ſont alternativement ſemblables, ſemblablement poſées par rapport à l'axe *OM*, & égales ; de ſorte qu'elles forment comme deux Courbes ſemblables & égales, qui aprés avoir touché cet axe en *O* & en *M*, s'en écartent à l'infini, en s'ouvrant, comme feroient deux Paraboles, ou deux Hyperboles qui ſe toucheroient par leurs ſommets *O* & *M* ; ou pluſtôt comme feroit une même Parabole, ou une même Hyperbole en deux poſitions differentes ; à cela prés que les deux branches extrêmes *ON*, *MR* ne ſont ni égales ni ſemblables à celles du milieu *OP*, *MQ* ; la branche *ON* s'éloignant beaucoup plus de *OQ* perpendiculaire au point *O* que la branche *OP* : & de même la branche *MR* s'écartant beaucoup plus de *MP* perpendiculaire au point *M* que la branche *MQ*. Tout cela ſe tire des remarques ſuivantes.

Lorſque dans l'Equation A... on fait $x = 0$, on a deux differentes valeurs de y; ſçavoir $y = 0$, & $y = 4$; ce qui fait voir que cette double Courbe touche l'axe OM en deux points O & M, & que $OM = 4$.

$OM - y$, ou $4 - y$ ſubſtitué dans l'Equation au lieu de y, rend préciſément la même Equation A... & par conſequent donne pour x les mêmes valeurs; & c'eſt ce qui fait connoître que la Courbe dont les quatre branches ſont exprimées par cette Equation, eſt comme une même Courbe en differente poſition; c'eſt-à-dire, que PON ne differe de QMR, qu'en ce que le ſommet de l'une en eſt diſtant de la grandeur $OM = 4$; de ſorte que l'Equation A... eſt le produit de deux Equations du ſecond degré, affectées dans quelques termes de ſignes radicaux, qui s'évanoüiſſent par la multiplication, en formant l'Equation A... Et en effet il eſt évident que le produit de la racine, $y - 2 - \sqrt{4x} + \sqrt{4 + 2x} = 0$, qui exprime la branche OP, par la racine $y - 2 + \sqrt{4x} + \sqrt{4 + 2x} = 0$, qui exprime la branche ON, donne l'Equation B.

$$B \ldots yy \begin{array}{l} + 2\sqrt{4+2x} \times y \\ - 4y \end{array} \begin{array}{l} - 4\sqrt{4+2x} = 0. \\ - 2x \\ + 8 \end{array}$$

dans laquelle y montant au ſecond degré, il reſte encore des termes affectés des ſignes radicaux; mais qui eſt cependant l'Equation propre de la Courbe PON; de même que le produit de la racine $y - 2 + \sqrt{4x} - \sqrt{4 + 2x} = 0$, qui déſigne la branche MQ, par la racine $y - 2 - \sqrt{4x} - \sqrt{4 + 2x} = 0$, qui déſigne la branche MR, donne l'Equation C.

$$C \ldots yy \begin{array}{l} - 2\sqrt{4+2x} \times y \\ - 4y \end{array} \begin{array}{l} + \sqrt{4+2x} = 0, \\ - 2x \\ + 8 \end{array}$$

de la même forme que la précedente, & qui exprime en effet la même Courbe PON, mais dans la poſition de QMR.

Si dans l'Equation $A\ldots$ on fait $y = 0$, on aura deux valeurs de x, sçavoir $x = 0$, & $x = 16$; ce qui montre que OQ ordonnée à la branche MQ est égale à $4\,OM = 16$, & comme $y = 0$, & $4 - y = 0$ donnent pour x les mêmes valeurs; en faisant $y = OM = 4$, on trouvera encore $x = 0$ & $x = 16$; & par conséquent on a aussi MP ordonnée à la branche $OP = 4\,OM = 16$; ce qui confirme l'égalité de ces deux branches.

Si lon prend $y = 4\,OM = 16$, on trouve de nouveau 16 pour une des valeurs de x, sçavoir pour celle de TR ordonnée à la branche MR, & 576 pour l'autre valeur; sçavoir, celle de TR prolongée jusqu'à la rencontre de la branche OP continuée au de-là de P; & de même $y = -3\,OM = -12$, donne 16 pour la valeur de VN ordonnée à la branche ON, & 576 pour la valeur de VN prolongée jusqu'à la rencontre de la branche MQ continuée au de-là de Q; ce qui confirme encore que les deux branches MR, ON sont semblables & égales entr'elles, aussi-bien que les deux branches du milieu OP, MQ; mais que ces deux-là ne sont pas semblables à ces deux-ci, PQ étant & à QN & à PR comme 3 à 1.

Je remarquerai en passant qu'on a l'espace $PONP$, ou $QMRQ = \frac{2}{3}\,OQ \times \sqrt{OM \times OQ}$; ce qui est par tout $\frac{2}{3}$ $x \times \sqrt{4x}$; de sorte que si l'on prend $OF = \frac{36}{49}\,OM$, on aura l'espace $LOKL$ = au rectangle OK, & par conséquent l'espace OLF = à l'espace OKH.

Le détail où je suis entré sur cette Courbe à quatre branches me va servir à faire voir plus aisément & plus clairement que c'est comme un point de rencontre de deux rameaux que le point G donne le cas proposé.

En effet si le point G est considéré séparement dans PON comme dans une Courbe particuliere, exprimée par l'Equation B.

$B\ldots yy - 4y + 2y\sqrt{4 + 2x} - 4\sqrt{4 + 2x} - 2x + 8 = 0$, la difficulté disparoitra, & l'expression generale des Soûtangentes,

tangentes, qui se tirera de l'Equation B differentiée, donnera comme à l'ordinaire la valeur de la Soûtangente dans le point G. Car en differentiant cette Equation, on en tire $\frac{dy}{dx} = \frac{-2y+4+2\sqrt{4+2x}}{2y-4 \times \sqrt{4+2x}+8+4x}$; & $\frac{xdy}{dx} = \frac{-2xy+4x+2x\sqrt{4+2x}}{2y-4 \times \sqrt{4+2x}+8+4x}$, & substituant les valeurs de x & de y, chacune $= 2$ au point G, $\frac{xdy}{dx} = \frac{-8+8+4 \times \sqrt{4+4}}{4-4 \times \sqrt{4+4}+8+8} = \frac{4\sqrt{8}}{16} = \frac{4\sqrt{8}}{2 \times 8} = \frac{2}{\sqrt{8}} = \frac{1}{\sqrt{2}}$; ce qui est la veritable valeur de la Soûtangente qui convient au point G par rapport à PON.

De même le point G étant consideré séparément dans QMR exprimée par l'Equation $C \ldots yy - 4y - 2y\sqrt{4+2x} + 4\sqrt{4+2x} - 2x + 8 = 0$, l'expression dés Soûtangentes qui viendra de cette Equation differentiée ne presentera aucune difficulté, & donnera aussi, comme à l'ordinaire, la valeur de l'autre Soûtangente qui convient au point G par rapport à $QMR = \frac{-1}{\sqrt{2}}$. Tout seroit allé de la même maniere de plein pied, & plus simplement encore, si l'on avoit pris d'abord la seule branche OP, & l'Equation $y - 2 - \sqrt{4x} + \sqrt{4+2x} = 0$, qui l'exprime, & puis la seule branche OQ & son Equation $y - 2 + \sqrt{4x} - \sqrt{4+2x} = 0$.

Mais si ces deux Equations sont multipliées l'une par l'autre, il en resultera la troisiéme $D \ldots yy - 4y + 2\sqrt{4x} \times \sqrt{4+2x} - 6x = 0$, qui exprimera les deux branches ensemble OP, OQ, & dans laquelle le point G, où se coupent ces deux branches, devenant un point de rencontre, un point commun, tombera dans le Cas proposé. Car la differentiation de l'Equation D, donne pour la valeur de $\frac{dy}{dx} = \frac{\overline{6\sqrt{4x} \times \sqrt{4+2x}} + 16x + 16}{2y - 4 \times \sqrt{4x} \times \sqrt{4+2x}}$, & substituant 2 au

lieu de y, & au lieu de x, il vient $\frac{dy}{dx} = \frac{-48+32+16}{4-4\times 8}$, où tout se détruit dans le Numerateur & dans le Dénominateur.

Si l'on veut que PON & QMR soient deux Paraboles égales, qui ayent pour parametre $a=2$, l'Equation de PON sera $yy - ax = 0$, & celle de QMR $yy - 4ay + 4aa - ax = 0$, & l'Equation produite par la multiplication de ces deux sera comme on la voit en

$$E \ldots . y^4 - 4ay^3 + 4aayy + 4aaxy + aaxx = 0.$$
$$\qquad\qquad - 2axyy \qquad\qquad - 4a^3x$$

En prenant la difference de cette Equation, il viendra $\frac{dy}{dx} = \frac{2ayy - 4aay - 2aax + 4a^3}{4y^3 - 12ayy + 8aay - 4axy + 4aax}$, & en substituant les valeurs de x & de y, l'une & l'autre $=2$, au point d'intersection G, & celle de a aussi $=2$, on aura $\frac{dx}{dy} = \frac{16-32-16+32}{32-96+64-16+16} \begin{cases} = 0 \\ = 0. \end{cases}$

Si l'on multiplie seulement l'Equation $y - \sqrt{ax} = 0$, qui exprime la branche OP, par $2a - y - \sqrt{ax} = 0$, qui est l'Equation de la branche OQ, on aura pour l'Equation des deux branches ensemble, $yy - 2ay + 2a\sqrt{ax} - ax = 0$, qui differentiée donnera $\frac{dy}{dx} = \frac{a\sqrt{ax} - aa}{2y - 2a \times \sqrt{ax}}$, & par la substitution des valeurs de x & de y au point G, $= \frac{4-4}{4-4\times 2} \begin{cases} = 0 \\ = 0. \end{cases}$

Il est clair que le premier exemple n'est different de celui des deux Paraboles, qu'en ce que les Equations du second degré, dont le produit est l'Equation $A \ldots$ du quatriéme, sont affectées des signes radicaux; ce qui fait considerer cette double Courbe comme une seule Courbe à quatre branches.

En voilà plus qu'il n'en falloit sur ces deux exemples.

Je me ferois moins étendu fur le premier, & je n'aurois pas ajoûté le fecond, fi je n'avois été bien aife que cela me fervit ici, chemin faifant, à rendre fenfible une injuftice qu'on pourroit faire aux fignes radicaux & au calcul differentiel.

Cette injuftice feroit d'exiger d'une Equation fous la forme des fignes radicaux, qu'elle exprimât tout ce qu'exprime l'Equation entiere délivrée des fignes, & fur ce pied-là d'accufer enfuite d'imperfection le Calcul differentiel, qui étant appliqué aux Equations de cette forme, n'y trouve pas ce qu'elles ne renferment point.

Comme il eft de la nature de toute égalité compofée, foit déterminée, foit indéterminée, de contenir toutes les égalités lineaires qui la compofent, & toutes leurs racines; il eft de même de la nature de ces égalités lineaires, foit qu'elles renferment des quantités fous les fignes radicaux, foit qu'elles ne renferment que des quantités commenfurables, de ne pas fe contenir les unes les autres, de ne contenir chacune que fes propres racines, & par conféquent de ne pas embraffer tout ce qu'embraffe l'égalité compofée qui eft le produit de toutes. Cela n'eft pas moins évident qu'il eft évident que le tout eft plus grand que fa partie.

Il eft clair que ce que je dis des Egalités lineaires par rapport aux égalités compofées qu'elles produifent, eft vrai auffi des égalités compofées par rapport aux égalités plus élevées qui en font le produit.

Ainfi dans le fecond exemple, qui eft celui des Paraboles, ce feroit la plus grande des abfurdités de prétendre que l'Equation $yy - ax = 0$, qui n'exprime que *PON*, dût donner avec tous les points de *PON*, tous ceux encore de *QMR* qui eft exprimée par l'Equation $yy - 4ay - 4aa + ax = 0$: & de même que cette derniere Equation dût donner avec tous les points de *QMR* tous ceux encore qui appartiennent à *PON*; ce qui ne convient qu'à l'Equation du 4me. degré compofée de ces deux-là.

On commettroit donc auſſi la plus grande des injuſtices, ſi ſur une ſuppoſition ſi abſurde on accuſoit d'inſuffiſance le Calcul differentiel, parce que l'une ou l'autre des deux Equations du ſecond degré étant propoſée ſeule, par exemple $yy - 4ay + 4aa - ax = 0$, on ne trouve au point donné *G* qu'une ſeule Soûtangente ; ſçavoir, celle qui convient à ce point par rapport à *QMR* qui eſt le ſeul lieu exprimé par l'Equation propoſée.

L'abſurdité ne ſeroit pas moins manifeſte, ni l'injuſtice moins grande dans le premier exemple, où la même figure que nous venons de prendre pour deux Paraboles, eſt la Courbe à quatre branches exprimée par l'Equation *A* . . . l'Equation *B* de *PON* demeurant telle qu'elle eſt ne doit pas plus donner les points de *QMR*, ni l'Equation *C*, de *QMR*, ceux de *PON*, que les Equations des deux Paraboles ne donnent les points l'une de l'autre ; & le Calcul differentiel n'eſt pas plus inſuffiſant que dans le cas des Paraboles, quand appliqué à la ſeule Equation *C*, par exemple, il ne fait trouver qu'une ſeule Soûtangente au point donné *G*, n'y en ayant en effet qu'une ſeule par rapport à la portion *QMR* de la Courbe à quatre branches, portion exprimée par l'Equation *C* . . .

Mais ce ſeroit bien pis, ſi propoſant l'Equation lineaire $y - 2 - \sqrt{4x} - \sqrt{4 + 2x} = 0$, qui n'exprime que la ſeule branche *MR* à laquelle le point *G* n'appartient pas, on s'aviſoit d'exiger qu'au point déterminé par la valeur de $x = 2$, que l'on ſuppoſeroit fauſſement être le même que le point *G*, le Calcul differentiel donnât les deux Soûtangentes qui conviennent à ce point *G*, comme point de rencontre des deux rameaux *OP*, *OQ*, ſur peine, faute d'y ſatisfaire, d'être déclaré inſuffiſant, ou même induiſant en erreur, ſi au lieu de ces deux Soûtangentes il en donnoit une autre $\frac{3\sqrt{2}}{2}$. Cette valeur eſt en effet celle qu'il donne pour la Soûtangente au point deſigné par $x = 2$; & en la donnant, il donne ce qu'il doit donner : car il

eſt évident que dans l'Equation $y - 2 - \sqrt{4x} - \sqrt{4+2x} = 0$, la ſuppoſition de $x = 2$ ne donne point $y = 2$, mais $y = 2 + 4\sqrt{2}$; & ſi on ſubſtituë ces deux valeurs au lieu de x & de y dans l'expreſſion generales des Soûtangentes $\frac{3xyy - 12xy - 2xx + 16x}{y^3 - 6yy + 8y - 6xy + 12x}$, qui vient par la differentiation de l'Equation A de la Courbe entiere, elle ſe réduira à la valeur de $\frac{3\sqrt{2}}{2}$.

Tout cela eſt d'une telle évidence que l'éclairciſſement paroîtra ſuperflus, peut-être; mais quelques articles * du Journal des Sçavants, & des Memoires de l'Academie le rendoient neceſſaire; je reviens à la difficulté que je me ſuis propoſé de traiter dans cet Ecrit.

* Voyez Remarq. touchant le Problême general des Tang. art. 5. p. 19. & ſuiv. Journal des Sçav. du 18. Mai 1705. p. 314. & 315. Mem. de l'Academie Royale des Scienc. de l'année 1703. p. 334.

On a vû qu'elle conſiſte en ce que tout ſe détruit par des ſignes contraires dans l'expreſſion generale des Soûtangentes, lorſqu'on y ſubſtituë les valeurs que les indeterminées ont dans les points de rencontre de pluſieurs rameaux. J'ai dit dés le commencement qu'elle augmentoit à meſure que le point de rencontre donnoit plus de rameaux, & plus de Tangentes. En effet quand un point de cette ſorte n'eſt commun qu'à deux rameaux, & ne reçoit que deux Tangentes, comme dans les deux Exemples que j'ai apportés, la difficulté diſparoît, & l'exemple eſt reſolu, en differentiant le Numerateur & le Dénominateur de la fraction qui exprime les Soûtangentes, ou, ce qui eſt la même choſe en differentiant une ſeconde fois les termes de l'Equation propoſée. Mais quand il y a trois rameaux qui ſe rencontrent en un point, & trois Tangentes qui s'en peuvent mener, la difficulté ſubſiſte encore aprés une ſeconde differentiation, & ne diſparoît qu'à la troiſiéme : s'il y a quatre rameaux & quatre Tangentes, elle ne diſparoît qu'à la quatriéme ; & ainſi de ſuite, en égalant toûjours le nombre des differentiations à celui des rameaux, & des Tangentes qui ſe trouvent au point donné.

Soit propoſée la Courbe qui a pour équation.

$AA \ldots x^4 - ayxx + by^3 = 0.$

Les droites AP, AB perpendiculaires l'une à l'autre, étant les deux axes, AP, celui des x, & AB celui des y; & le point A étant la commune origine des Indéterminées, on demande la Tangente au même point A, où l'on a $x = 0$, & $y = 0$.

Pour peu qu'on examine l'équation proposée, on verra que la Courbe qu'elle exprime, est une espece de double feüille, telle qu'elle est ici présentée, dont le nœud est au point A; que les deux branches HDA, hdA s'y coupent, & y coupent aussi la branche $HMAmh$ qui lie les deux feüilles, s'étendant ensuite à l'infini au-dessous de l'axe AP; & qu'ainsi le point donné A est un point d'intersection de trois rameaux.

On connoîtra plus aisément la qualité de ce point, & toute la nature de la Courbe, si on résout l'Equation AA en ces deux BB, CC, dont elle est le produit.

$BB \ldots xx = \frac{1}{2}ay - y\sqrt{\frac{1}{4}aa - by}.$

$CC \ldots xx = \frac{1}{2}ay + y\sqrt{\frac{1}{4}aa - by}.$

Les deux branches HDA, hdA, sont construites par la premiere, & les deux parties HMA, hmA de la branche commune HAh le sont par la seconde.

Dans cette derniere Equation, qui est CC, y pris negativement ne donne que des contradictions, au lieu que dans la premiere BB à chaque valeur negative de y, x a deux valeurs égales, l'une positive, & l'autre négative; ce qui montre qu'il n'y a que les deux branches HDA, hdA, qui aprés s'être coupées au point A, & y avoir coupé la branche commune, continüent à l'infini au-dessous de l'axe AP.

Dans l'une & dans l'autre Equation y positif ne croît point à l'infini, la quantité $\sqrt{\frac{1}{4}aa - by}$ fait voir que si b étoit supposé $= \frac{1}{2}a$, y ne sçauroit passer $\frac{1}{2}a$. En general sa plus grande valeur positive est $= AB + \sqrt{\frac{a^3}{8b}}$; ainsi dans la supposition de $a = 2b$; on a $y = AB = b = AP = x$.

Si dans l'Equation *CC* on fait $y = \frac{2}{9} \times \frac{aa}{bb}$, on aura la plus grande valeur de $x = \pm TM = \pm \frac{2}{3} a \times \sqrt{\frac{a}{3b}}$; ce qui dans la ſuppoſition de $a = 2b$ donne $x = \pm \frac{3}{4} b \times \sqrt{\frac{2}{3}} = AC$.

Maintenant ſi nous cherchons les Soûtangentes au point *A* par le moyen de l'Equation *CC*, qui n'exprime que la branche *HMAmh*; comme lorſqu'il eſt pris ſur cette ſeule branche, il n'eſt plus un point d'interſection, mais le ſommet de la branche; il ne ſe preſentera aucune difficulté; l'Equation *CC* differentiée donnera la valeur de $\frac{dx}{dy}$; car en differentiant on aura $4xdx \times \sqrt{\frac{1}{4}aa - by} = ady \times \sqrt{\frac{1}{4}aa - by} + \frac{1}{2}ady - 3bydy$, & par conſequent $\frac{dx}{dy} = \frac{a\sqrt{\frac{1}{4}aa - by} + \frac{1}{2}a - 3by}{4x \times \sqrt{\frac{1}{4}aa - by}}$, où ſubſtituant les valeurs de $x = 0$, & de $y = 0$; tout ſe réduit à $\frac{dx}{dy} = \frac{a}{0}$; ce qui montre que la raiſon de dx à dy étant infiniment grande au point *A*, la Soûtangente eſt infinie, & la Tangente ſe confond avec l'axe des x.

Si l'on cherche encore les Soûtangentes au même point *A* par le moyen de l'Equation *BB*, qui exprime les deux branches *HDA*, *hdA*; comme ce point eſt ici un point d'interſection de deux rameaux, il en faudra venir à une ſeconde differentiation : la premiere donne $4xdx \times \sqrt{\frac{1}{4}aa - by} - ady \times \sqrt{\frac{1}{4}aa - by} + \frac{1}{2}ady - 3bydy = 0$, où la ſubſtitution de 0 pour x & pour y détruit tout; mais par la ſeconde differentiation il vient $8dx^2 \times \sqrt{\frac{1}{4}aa - by} - 4bxdxdy + abdy^2 - 6bdy^2 \times \sqrt{\frac{1}{4}aa - by} = 0$; d'où l'on tire en ſubſtituant les valeurs de x & de y; $2aadx^2 = 2abdy^2$; & $\frac{dx^2}{dy^2} = \frac{b}{a}$; & $\frac{dx}{dy} = \frac{\pm\sqrt{b}}{\sqrt{a}}$.

Enfin ſi par l'Equation de la Courbe entiere, $x^4 - ayxx$

$+ by^3 = \theta$, on cherche les Soûtangentes au même point *A*, ſuivant la demande ; ce point eſt alors le point d'interſection des trois rameaux *HMAmh*, *HDA*, *hdA* ; auſſi eſt-il évident par la ſimple veuë de l'Equation que les termes d'une premiere & d'une ſeconde differentiation demeurant encore tous multipliés par x ou par y, l'une & l'autre $= \theta$, ils ſeront tous détruits par la ſubſtitution.

La premiere differentiation donnera $4x^3dx - 2ayxdx - axxdy + 3byydy = \theta$; la ſeconde, $12xxdx^2 - 2aydx^2 - 4axdxdy + 6bydy^2 = \theta$, où l'on voit tous les termes multipliés encore par x ou par y, c'eſt-à-dire par θ, ſuivant la ſuppoſition. Mais d'une troiſiéme differentiation il viendra $2axdx^3 - 6adx^2dy + 6bdy^3 = \theta$; ce qui ſe réduit par la ſubſtitution de la valeur de x, à $bdy^3 - adx^2dy = \theta$; d'où viennent les trois valeurs de $\frac{dx}{dy}$ trouvées déja ſéparement, ſçavoir $\frac{1}{0}$, & $\pm \frac{\sqrt{b}}{\sqrt{a}}$.

Il eſt viſible que ces deux dernieres valeurs $+\sqrt{\frac{b}{a}}$, $-\sqrt{\frac{b}{a}}$ donneront les deux Soûtangentes qui leur conviennent ſur un axe quelconque parallele à l'axe *AP*, qui rende réelle la valeur de y au point donné *A*. Car en prolongeant l'axe *AB* d'une grandeur *AG* priſe à volonté, & menant par le point *G* la droite indéfinie *LGF* parallele à l'axe *AP*, il n'y aura qu'à prendre ſur cette droite de part & d'autre du point *A* la quantité $AG \times \frac{dx}{dy} = AG \times \frac{\sqrt{b}}{\sqrt{a}}$; ce ſera la valeur de l'une & de l'autre des deux Soûtangentes qui conviennent au point *A* par rapport aux deux branches interieures.

Je ferai encore ici une remarque à l'occaſion de ce dernier exemple $x^4 - ayxx + by^3 = \theta$; c'eſt que l'on ne peut pas dire abſolument & generalement que dans les points à pluſieurs rameaux & à pluſieurs Tangentes les Méthodes ordinaires, ſoit celle de M. de Fermat, ſoit celle de la ſection 2 des Infiniment Petits, qui eſt la même perfectionnée

née & étenduë aux incommensurables *, ne suffisent pas pour en trouver une seule : car dans l'exemple proposé la Tangente qui convient au rameau *HMAmh* se découvre à la premiere differentiation suivant les Regles de la sect. 2. On a déja vû que par cette differentiation il vient $\frac{dx}{dy} = \frac{axx - 3byy}{4x^3 - 2ayx}$; tout se détruit à la verité dans cette fraction, si l'on y substituë d'abord les valeurs données de x & de y; mais si avant cette substitution on s'avise d'en faire une autre, en mettant à la place de xx sa valeur $\frac{1}{2}ay + y\sqrt{\frac{1}{4}aa - by}$; ce qui est de l'usage constant de cette méthode, lorsque la nature des exemples le demande, on aura $\frac{dx}{dy} = \frac{\frac{1}{2}aay + ay\sqrt{\frac{1}{4}aa - by} - 3byy}{4x \times \frac{1}{2}ay + y\sqrt{\frac{1}{4}aa - by} - 2ayx}$;

* Voyez le Journal des Sçav. de 1702. p. 254.

& divisant par $y = \frac{\frac{1}{2}aa + a\sqrt{\frac{1}{4}aa - by} - 3by}{4x \times \frac{1}{2}a + \sqrt{\frac{1}{4}aa - by} - 2ax}$; où substituant à présent θ au lieu de x & de y, il vient enfin $\frac{dx}{dy} = \frac{\frac{1}{2}aa}{\theta}$, rapport infini de dx à dy, par lequel est déterminée comme auparavant & à l'ordinaire la position de celle des Tangentes qui se confond avec l'axe *AP*.

Mais mettant à part cette remarque, qui n'a lieu que dans certaines rencontres que je pourrai démêler dans la suite, & revenant à la difficulté, la cause s'en présente avant la difficulté même, dans cet exemple & dans tous les autres, où le point donné est le point même d'origine des Coordonnées : car il est évident que par la substitution du zero, valeur de x & de y dans ce point-là, tous les termes differentiés sont anéantis ; & qu'ils le seront toûjours, jusqu'à ce que par la répetition des differentiations les Indéterminées disparoissent, au moins dans quelques termes. Mais cette cause est particuliere, & pour mettre ce dernier exemple dans le cas de la cause generale que nous

découvrirons enſuite, je vais rendre réelles les Coordonnées, en rapportant la Courbe aux deux axes conjugués ER, ES, paralleles aux deux autres, AP, AB, & éloignés d'eux d'une diſtance égale à b. Je n'ai pour cela qu'à ſubſtituer dans l'Equation AA, $x - b$ au lieu de x, & $y - b$ au lieu de y; ce qui me donnera l'Equation $DD \ldots x^4 - 4$

$$\begin{array}{l} bx^3 + 6bbxx - 4b^3x + by^3 - 3bbyy + 3b^3y + ab^3 = 0. \\ \quad - ayxx + 2abyx \qquad\qquad\qquad\qquad - abby \\ \quad + abxx - 2abbx \end{array}$$

En différentiant on aura $4x^3dx - 12bxxdx + 12bbxdx - 2ayxdx + 2abxdx - 4b^3dx + 2abydx - 2abbdx - axxdy + 2abxdy + 3byydy - 6bbydy + 3b^3dy - abbdy = 0$; où tout ſe détruit par la ſubſtitution des valeurs données. En differentiant une ſeconde fois il viendra $12xxdx^2 - 24bxdx^2 + 12bbdx^2 - 2aydx^2 + 2abdx^2 - 4axdxdy + 4abdxdy + 6bydy^2 - 6bbdy^2 = 0$, où tout eſt encore détruit. Mais dans les termes d'une troiſiéme differentiation $24xdx^3 - 24bdx^3 - 6adx^2dy + 6bdy^3 = 0$, la ſubſtitution des valeurs laiſſera $6bdy^3 = 6adx^2dy$; ce qui donne $dy = 0$; & encore $\frac{dx^2}{dy^2} = \frac{b}{a}$; & $\frac{dx}{dy} = \pm \sqrt{\frac{b}{a}}$; & c'eſt la veritable ſolution.

Il ſeroit inutile d'apporter de nouveaux exemples du cas que nous examinons, il ne reſte plus qu'à développer ce petit miſtere, en faiſant voir qu'elle eſt la raiſon & l'origine de la difficulté.

Pour cela il ne faut que faire attention à deux choſes. La premiere, que dans les points de rencontre de pluſieurs rameaux, les Indéterminées x & y ont autant de valeurs égales qu'il y a de rameaux qui ſe rencontrent.

La ſeconde, que ſi les termes d'une Egalité qui a pluſieurs racines égales, ſont multipliés par ceux d'une progreſſion Arithmetique quelconque, le produit qui vient de cette multiplication, eſt une nouvelle Egalité qui contient toutes les racines moins une de la précedente, & dont par conſequent tous les termes ſe détruiſent par la

ſubſtitution d'une des valeurs ; qu'il arrive la même choſe, ſi les termes de la nouvelle Egalité ſont encore multipliés par ceux d'une progreſſion Arithmetique, & que cela a lieu juſqu'à l'égalité qui n'a plus qu'une des racines égales.

Cela poſé, il eſt évident que ſi dans une Equation, ayant pris x pour l'inconnuë, on multiplie l'Equation par une progreſſion Arithmetique, qui mette 0 ſous les termes où x ne ſe trouve pas, le produit doit être $= 0$, ſuppoſé égalité de racines ; & que ce produit eſt encore $= 0$, aprés en avoir diviſé tous les termes par x. De même ſi l'on prend y pour l'inconnuë, & que l'Equation ſoit multipliée par une progreſſion Arithmetique qui mette 0 ſous les termes où y ne ſe rencontre point, le produit ſera $= 0$, & le ſera encore aprés que tous ſes termes auront été diviſés par y.

Mais on fait préciſément ces deux choſes en differentiant l'Equation : car en prenant la difference de x, on diviſe par x tous les termes où cette inconnuë ſe rencontre, aprés les avoir multipliés par l'expoſant de la puiſſance qu'elle avoit dans chaque terme ; ce qui eſt multiplier l'Equation par une progreſſion Arithmetique qui met 0 ſous les termes où x ne ſe trouve pas ; ainſi après la differentiation, les termes affectés par dx, pris tous enſemble, doivent être égaux à zero. On fait la même choſe en differentiant y ; tous les termes affectés par dy doivent donc auſſi être égaux à zero.

Cette raiſon eſt évidente à l'égard des termes qui viennent d'une premiere differentiation, & qui ont tous pour multiplicateur commun ou dx ou dy ; mais elle ne ſe laiſſe pas appercevoir de même dans les termes d'une ſeconde differentiation, d'une troiſiéme, d'une quatriéme, &c. Les differentiations repetées donnant quelques termes qui ſe trouvent affectés des differences multipliées l'une par l'autre, & que la regle des Egalités multipliées par des progreſſions Arithmetiques exclud. Je vais rendre ſenſible cette difficulté dans un des exemples déja propoſés, & la

lever en même temps. Soit dans l'Equation *DD* cet exemple.

DD... $x^4 - 4bx^3 + 6bbxx + abxx - ayxx - 4b^3x - 2abbx + 2abyx + by^3 - 3bbyy + 3b^3y - abby + ab^3 = 0$. Si prenant x pour l'inconnuë, & ordonnant l'Egalité comme on la voit en *P*... (Fig. 3.) on met sous ses termes ceux de la progression Arithmetique 4, 3, 2, 1, 0, qui sont chacun l'exposant de la puissance de x dans le terme correspondant de l'Egalité, & que l'on multiplie chaque terme de l'Egalité par chaque terme de la progression divisé par x; on aura la nouvelle Egalité *Q* composée précisément de tous les termes affectés par dx, qui viennent par la premiere differentiation, & qui composent le Numerateur de l'expression generale des Soûtangentes.

De même si prenant y pour l'inconnuë, & ordonnant l'Egalité, comme on la voit en *R*... on met sous ses termes ceux de la progression Arithmetique 3, 2, 1, 0, qui sont chacun l'exposant de la puissance de y dans le terme correspondant de l'Egalité, & que l'on multiplie chaque terme de l'Egalité par chaque terme de la progression divisé par y; on aura la nouvelle Egalité *S*, composée aussi, précisément de tous les termes affectés par dy, qui viennent par la premiere differentiation, & qui composent le Dénominateur de l'expression generale des Soûtangentes.

Mais si prenant encore x dans l'Egalité *Q* pour l'inconnuë, on met sous les termes de cette Egalité ceux de la progression Arithmetique 3, 2, 1, 0, & que l'on continuë à multiplier chaque terme de l'Egalité par chaque terme correspondant de la progression divisé par x, il viendra l'Egalité *T*, qui ne renferme pas tous les termes qu'auroit donné la differentiation de l'Egalité *Q*.

Et de même si prenant encore y pour l'inconnuë dans l'Egalité *S*, on met sous les termes de cette Egalité ceux de la progression Arithmetique 2, 1, 0; que l'on continuë à multiplier chaque terme de l'Egalité par chaque terme correspondant de la progression divisé par y, il vien-

dra l'Egalité V, où manquent quelques-uns des termes qu'auroit donnés la differentiation de l'Egalité S.

Il eſt évident que cette difficulté ne peut jamais venir que des termes de l'Equation principale dans leſquels les inconnuës x, y ſe multiplient l'une l'autre, parce que dans les Egalités où l'on prend x pour la ſeule inconnuë, on n'a que les termes qui viendroient par la differentiation de x : & de même dans celles où l'on prend y pour la ſeule inconnuë, on n'a que les termes que donneroit la differentiation de y. Ainſi dans l'Egalité Q la differentiation de y dans les deux termes $-2ayx + 2aby$, auroit donné ces deux autres $-2axdxdy + 2abdxdy$ qui ne ſont pas en T: & dans l'Egalité S la differentiation de x dans les deux termes $-axx + 2abx$, auroit donné ces deux $-2axdydx + 2abdydx$, qui ne ſont point en V, & qui ſont les mêmes qui manquent en T. Mais ces termes exclus par la regle des racines égales, & donnés par nos differentiations, ſe détruiſant toûjours neceſſairement l'un l'autre, c'eſt la même choſe de les avoir dans les Egalités T & V, ou de ne les y avoir pas. Or ils doivent toûjours ſe détruire, car dans l'Egalité P les termes où y n'eſt pas ſe détruiſant les uns les autres, il faut de néceſſité que ceux où y eſt ſe détruiſent auſſi l'un l'autre. Mais s'ils ſe détruiſent en P, ils ſe détruiront encore aprés la differentiation de y, cette differentiation ne faiſant autre choſe que les diviſer par y, commun diviſeur, & leur donner le multiplicateur commun dy. Pour les deux termes $-2axx + 2abx$ de l'Egalité S, il eſt viſible que ce ſont toûjours les mêmes de l'Egalité P. $-ayxx + 2abyx$, diviſés ſeulement par le commun diviſeur y; & comme dans P la multiplication de ces deux termes par les nombres de la progreſſion Arithmetique qui leur conviennent, a donné dans Q $-2ayx + 2aby$ qui ſe détruiſent; les deux mêmes termes, diviſés ſeulement par y, auroient été donnés par la differentiation de x dans $-axx + 2abx$, qui ſe détruiroient de même.

Pour peu que l'on faſſe attention à la choſe, on verra que ce que je viens de remarquer doit toûjours avoir lieu ; mais quelque facile que cela ſoit à entendre, il faudroit un trop long diſcours pour l'expliquer.

Je finirai ce Memoire en donnant ici une maniere aiſée de trouver par le moyen d'une parabole tous les points de la Courbe dont la nature eſt exprimée par l'Equation précedente réduite aux termes qu'elle a été d'abord propoſée, ſçavoir $x^4 - ayxx + by^3 = 0$. On a vû que cette Equation eſt le produit de ces deux $xx = \frac{1}{2}ay - y\sqrt{\frac{1}{4}aa - by}$; & $xx = \frac{1}{2}ay + y\sqrt{\frac{1}{4}aa - by}$; ce qui revient (en faiſant $\frac{1}{2}a = b$, pour rendre la conſtruction plus facile) à $xx = by \pm y\sqrt{bb - by}$, ou $xx = \overline{b \pm \sqrt{bb - by}} \times y$. Soit priſe la doite AF prolongée indéfiniment de part & d'autre pour l'axe des x; & la droite indéfinie AB qui lui eſt perpendiculaire au point A pour l'axe des y; & ſoit le point A l'origine commune des x & des y. Je fais $AC = b$; & ſur CH menée parallelement à AB & priſe égale à b, comme axe je décris d'un parametre $= b$ la parabole HD. Il eſt clair que prenant l'origine des abſciſſes de cette parabole au point C le long de l'axe CH, & les nommant y, les Ordonnées ſeront par-tout $\sqrt{bb - by}$. Soit maintenant pris AP pour un des y quelconques de la Courbe que je veux décrire, du point P je mene parallelement à AD la droite PR juſqu'à la rencontre de la parabole en R, & qui coupe l'axe CH en T; du même point P je prends $PO = PR$; & ſur AO comme diametre décrivant le Cercle OMA, & menant PM ordonnée au Cercle, je dis que le point M eſt à la Courbe que je veux décrire, & que $PM = x$: car $PT = AC = b$ & $TR = \sqrt{bb - by}$, donc $PR = PO = b + \sqrt{bb - by}$; mais par la proprieté du Cercle $AP \times PO$ $(y \times \overline{b + \sqrt{bb - by}}) = PM^2 = xx$. Il eſt évident qu'en décrivant l'autre côté de la parabole, les PR ſeroient $= b -$

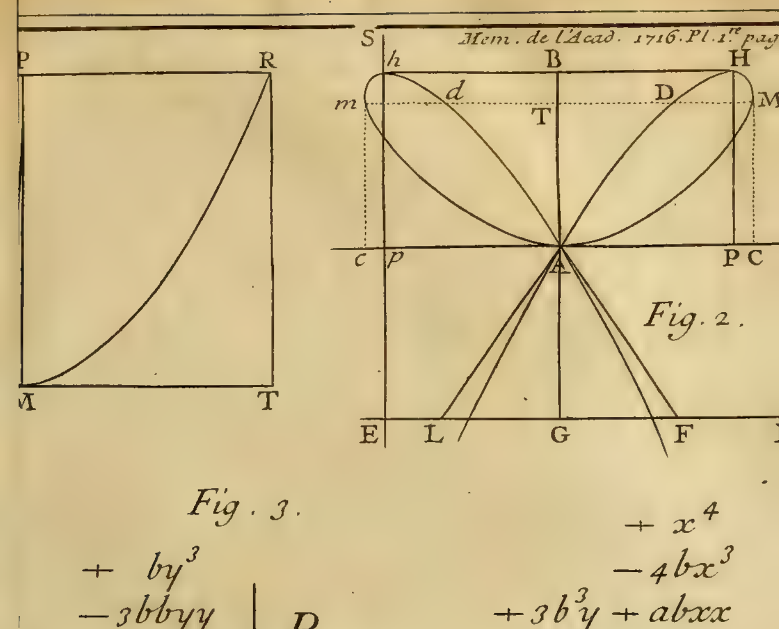


Fig. 2.

Fig. 3.

$$+\, by^3$$
$$-\, 3bbyy$$
$$\ldots{}^3x \;+\; 3b^3y$$
$$\ldots bx \;-\; abby$$
$$\ldots yx \;-\; ab^3 = 0$$

R …

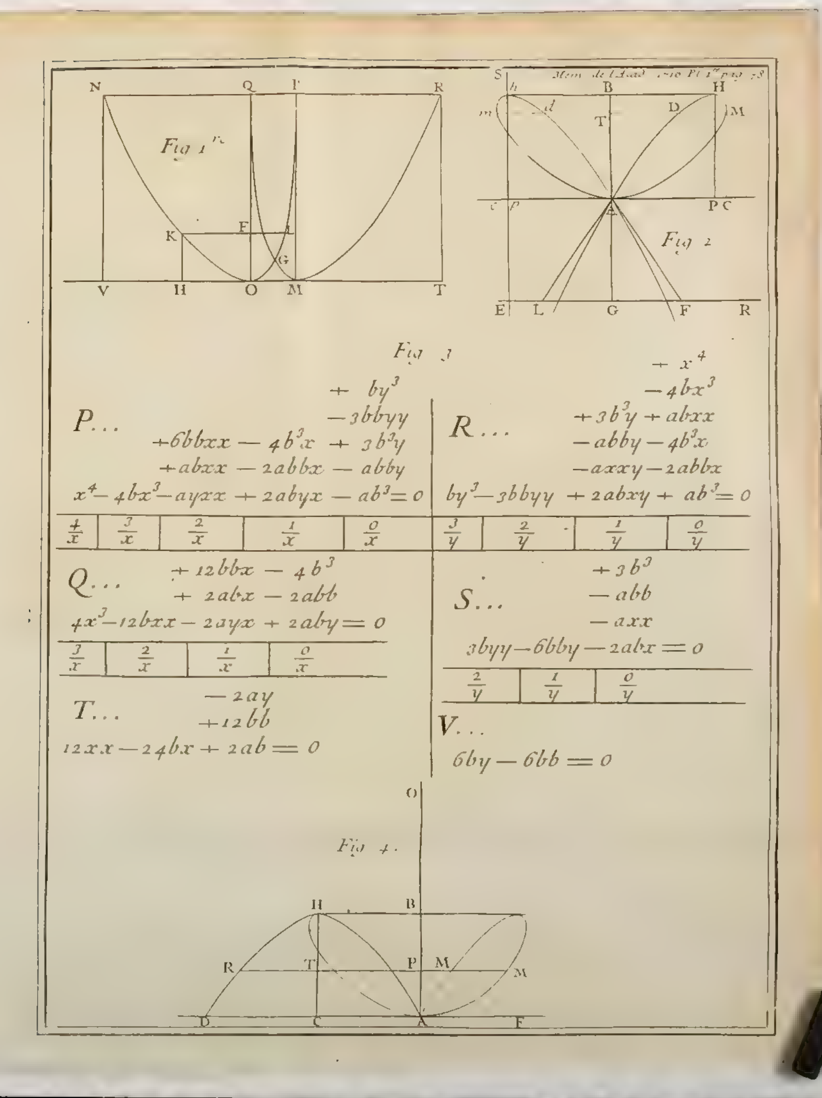
$$+\, x^4$$
$$-\, 4bx^3$$
$$+\, 3b^3y + abxx$$
$$-\, abby - 4b^3x$$
$$-\, axxy - 2abbx$$
$$by^3 - 3bbyy + 2abxy + ab^3 = \ldots$$

…	$\frac{0}{x}$	$\frac{3}{y}$	$\frac{2}{y}$	$\frac{1}{y}$	$\frac{0}{y}$

$$4b^3$$
$$2abb$$
$$2aby = 0$$
$$\ldots 0$$

S …

$$+\, 3b^3$$
$$-\, abb$$
$$-\, axx$$
$$3byy - 6bby - 2abx = 0$$



Mem. de l'Acad.
Fig. 1re.
N Q I R
K F
G
V H O M T
Fig. 2
S h B H
m d T D M
c p A P C
E L G F R
Fig. 3
P...
+ by³
− 3bbyy
+ 6bbxx − 4b³x + 3b³y
+ abxx − 2abbx − abby
x⁴ − 4bx³ − ayxx + 2abyx − ab³ = 0
4/x 3/x 2/x 1/x 0/x
R...
+ x⁴
− 4bx³
+ 3b³y + abxx
− abby − 4b³x
− axxy − 2abbx
by³ − 3bbyy + 2abxy + ab³ = 0
3/y 2/y 1/y 0/y
Q...
+ 12bbx − 4b³
+ 2abx − 2abb
4x³ − 12bxx − 2ayx + 2aby = 0
3/x 2/x 1/x 0/x
S...
+ 3b³
− abb
− axx
3byy − 6bby − 2abx = 0
2/y 1/y 0/y
T...
− 2ay
+ 12bb
12xx − 24bx + 2ab = 0
V...
6by − 6bb = 0
Fig. 4.
O
H B
R T P M M
D C A F

$\sqrt{bb-by}$; & qu'ainsi on aura alors $y \times \overline{b-\sqrt{bb-by}}$ $= PM^2 = xx$, qui est tout ce qu'il falloit trouver.

METHODE

POUR TIRER LES BOMBES AVEC SUCCE'S.

Par M. DE RESSONS.

QUOI-QU'IL soit constant que la theorie jointe à la pratique forment le plus haut point pour atteindre à la perfection des Arts, néantmoins l'experience m'a fait connoître que la theorie étoit d'une trés petite utilité dans l'usage des Mortiers. 24 Mars 1716.

Le Livre de M. Blondel nous a décrit avec assés de justesse la distance des lignes paraboliques, selon les differents degrés d'élevation du Quart de Cercle, mais la pratique a démontré qu'il n'y a aucune theorie dans les effets de la Poudre, car m'étant attaché à pointer les Mortiers avec toute l'exactitude possible conformément à ces calculs, je n'ai jamais pû établir aucun fondement sur leurs principes.

Je ne prétends pourtant pas avancer que si les Bombes se trouvoient toutes d'un poids égal; que si l'on pouvoit tous les coups donner le même arrangement à la Poudre, & que la plateforme fût si solide qu'elle ne changea jamais de situation, que l'on ne pût se servir utilement de la theorie, mais il arrive un si grand nombre d'inconvenients, tant dans la maniere de charger les Mortiers, que dans les differents poids des Bombes, & dans la qualité des Poudres, que le plus habile & experimenté des Bombardiers ne peut pas répondre de tirer trois coups de suite

avec justesse, s'il ne prend les précautions ci-aprés, qu'une longue pratique m'a fait découvrir.

Je commencerai par faire connoître tous ces inconvenients, lesquels je divise en trois classes, en faisant consister huit dans la Bombe, treize dans le Mortier, & quatre dans la Poudre. Traitant d'abord de ceux de la Bombe, je dirai

1°. Qu'elles different de poids entre elles, parce qu'étant coulées chacune séparément dans des Chapes, il s'y fait toûjours quelque alteration, soit en recuisant ces Chapes, soit en recuisant le Noyau, qui est ce qui en reserve le vuide, lequel Noyau se trouve quelquefois plus gros, d'autres fois plus petit, soit parce que la Gueuse est coulée quelquefois fort chaude & par conséquent fort liquide, & d'autres fois moins chaude & plus épaisse, ce qui dépend du temps sec ou humide, & qui fait que des Bombes faites dans le même fourneau & par les mêmes ouvriers different communément de 15 livres en poids les unes aux autres.

2°. Parce que les Chaplets qui soûtiennent le Noyau ne sont pas toûjours si égaux qu'ils ne soient plus longs ou plus courts les uns que les autres de quelques lignes, d'où provient que la Bombe se trouve plus riche de métail d'un côté que de l'autre, défaut qui la fait derriver en l'air du côté qu'elle pese le plus, comme feroit une boule chargée de plomb en roulant.

3°. La differente situation des Anses de la Bombe qui ne se mettent qu'à l'estime de l'œil de l'ouvrier, & qui étant de quelques lignes plus prés ou plus éloignées du centre de la bouche de la Bombe lui nuisent dans la route par la resistance de l'air qui est plus ou moins grande, selon les differentes positions des Anses.

4°. Parce qu'il se trouve trés souvent des soufflures ou cavités dans le métail, ce qui change l'équilibre de la Bombe, & que l'air entrant dans ses cavités lorsqu'elles se trouvent en dehors (ce que l'on entend par le sifflement qu'elle

qu'elle fait) cela retarde la route de la Bombe.

5°. Parce que les Moules ou Chapes se gerçant souvent au feu en sechant, causent des coutures & inégalités sur la superficie de la Bombe.

6°. Parce que le Noyau se trouve quelquefois situé ou trop avant ou trop en arriere, & ainsi reserve le vuide ou trop avant ou trop en arriere, ce qui en change la proportion & l'équilibre.

7°. Parce que les Fusées qu'on met dans la Bombe ne pouvant être faites avec assés de justesse pour qu'elles n'ayent qu'un pouce de saillie (comme il seroit à désirer) il n'arrive que trop souvent que les unes ne sortent que de demi-pouce, les autres de 8 lignes, les autres d'un pouce, d'autres de 15 lignes, & les autres de 2 pouces; de maniere que, selon leurs differentes longueurs, elles font en l'air de differents effets ausquels l'on ne peut remedier, quelque application qu'on y apporte, parce qu'une Fusée étant chassée à son point, ne peut être poussée plus avant, de crainte qu'elle ne se fende (comme j'ai vû souvent arriver) ce qui fait crever la Bombe dans le Mortier dés que l'on y met le feu.

8°. Que souvent la Bombe a la bouche de travers, ce qui est cause que la Fusée étant obliquement posée, elle retarde sa course en l'air & la fait aller en roulant.

Je pourrois encore rapporter une infinité d'autres évenements; mais ayant expliqué les principaux, je n'entrerai pas dans un plus long détail. Passons presentement aux défauts provenants du Mortier.

1°. Quelque précaution que l'on prenne pour bien pointer le Mortier par les differents degrés, l'on tire un nombre de coups avant d'attraper celui qui convient.

2°. Lorsqu'on l'a trouvé, il est trés difficile de le remettre au même point, soit que la plate-forme ait consenti, soit que le Mortier se soit jetté à droite ou à gauche dans les bouloirs de ses tourrillons.

3°. Supposé qu'il fût tous les coups pointé également,

lorſqu'on a mis la Poudre dans la Chambre, on met une toile deſſus, pour empêcher qu'elle n'ait communication avec la terre; hors par cette toile il reſte ſouvent des intervalles vuides, ou bien la Poudre ſe trouve plus d'un côté que de l'autre.

4°. Etant obligé de mettre de la terre pour achever de remplir la Chambre, ſouvent elle eſt fraîche, d'autres fois ſéche, ainſi elle fait faire des differents effets à la Poudre.

5°. Par deſſus cette terre l'on a toûjours pratiqué de mettre un tampon de bois (que je n'ai jamais approuvé) ſur lequel on frappe pluſieurs coups avec un refoulloir, & tous ces coups étant frappés inégalement, l'enfoncent trop ou trop peu, ce qui fait une difference conſiderable.

6°. Souvent les tampons ſont trop gros ou trop petits: s'ils ſont trop gros, ils n'entrent pas aſſés, & laiſſent un intervalle vuide en dedans de la Chambre, & s'ils ſont trop petits, ils enfoncent trop & ſerrent davantage la charge, ce qui eſt un inconvenient des plus grands.

7°. Souvent il arrive que les tampons ſont enfoncés plus d'un côté que de l'autre, enſorte qu'attaquant la Bombe de biais hors de ſon centre, ils font faire de trés mauvais coups.

8°. Quand la Bombe eſt en place dans le Mortier, l'on eſt encore obligé de garnir le Pourtour avec de la terre, laquelle on bat avec le tranchant de la queüe du refouloir, & quelquefois il y en a plus, d'autres fois moins.

9°. Trés ſouvent la Bombe eſt plus avancée ou reculée dans le Mortier par les differentes épaiſſeurs de ſon lit, provenant du trop & du trop peu de terre qu'on y a mis, ce qui fait faire de grandes erreurs.

10°. Les Plate-formes s'affaiſſent & bondiſſent en tirant.

11°. Souvent elles penchent plus d'un côté que de l'autre, ce qui fait jetter la Bombe à droite ou à gauche ſelon le côté qu'elle penche.

12°. Quelquefois & trop ſouvent un tourillon a plus

de jeu & d'aisance que l'autre, ce qui fait déjetter le Mortier en tirant.

13°. Le Mortier s'échauffant, plus il tire, plus il faut de prudence pour diminuer la Poudre au *pro rata*.

Voilà les principaux défauts qui arrivent par le Mortier & par la maniere de le charger. Passons à la Poudre.

J'ai renfermé quatre défauts en ce qui concerne la Poudre.

1°. Il arrive que la Poudre d'un même barril n'est pas égale, & quand même tout le barril le seroit, dés qu'il est consommé & qu'on en entame un autre, il se trouve de la difference, soit parce que l'un a été au dessus des autres exposé dans le parc au Soleil ou à la pluye, soit parce que l'autre aura posé à terre & attiré l'humidité.

2°. Quand bien même la Poudre seroit égale, il se fait de grandes erreurs par l'arrangement & la disposition où elle se trouve dans le Mortier, quelquefois étant trop serrée, & d'autres fois trop au large.

3°. Le grain de la Poudre ne pouvant se faire égal, lorsqu'elle se trouve un peu plus grosse, le feu se communique mieux par l'intervalle que lorsqu'elle est plus menuë & plus serrée.

4°. Le temps apporte du changement à la Poudre, car quand il fait humide, elle a moins de force, & quand il fait sec, elle est plus guaye.

Je pourrois par une longue expérience détailler encore un nombre d'autres défauts, mais les vingt-cinq essentiels ci-dessus décrits prouvent assés que, quelque bien que puisse être pointé un Mortier dans les regles, il est trés difficile de tirer avec succés & justesse, si l'on n'a une attention particuliere à prévoir & à se parer de tous ces contre-temps; & pour y parvenir, voici la découverte qu'un long usage m'a appris sur cette matiere.

J'ai fait connoître qu'il se trouvoit huit défauts dans la Bombe, treize dans le Mortier, façon de le charger, ou plate-forme, & quatre dans la Poudre.

Pour remedier à ces vingt-cinq défauts & les corriger autant que faire se peut, voici ce que j'ai pratiqué aux siéges de Nice, Alger, Gennes, Tripoli, Rose, Palamos, Barcelonne, Alicant, & nombre d'autres Places que j'ai bombardées.

Pour corriger les défauts des Bombes, il faut d'abord les faire arranger avant de les charger la bouche en haut, & assises le plus perpendiculairement que faire se peut sur le Culot, ensorte qu'en les regardant bien l'une aprés l'autre, il soit aisé de voir si elles ont la bouche de travers, ce qui dénote qu'elles sont plus riches de métail d'un côté que de l'autre, & il faut rebuter toutes celles-là ; il faut pareillement mettre à part celles qui ont les Anses disproportionnées, ou des soufflures considerables dans le métail, & reserver ces sortes de Bombes défectueuses pour quand on tire sur des Villes, parce que si l'on manque un quartier on attrape l'autre, & elles ne sont bonnes que pour employer à cet usage.

Lorsque l'on a mis à part les mieux conditionnées, il faut faire peser un nombre des mieux faites, que l'on reserve pour les coups de consequence, & en faire des lots séparés, rapportant ensemble toutes celles depuis le poids de 125 livres jusques à 130 livres en un lot : celles de 130 livres & au dessus jusques à 135 en un autre lot : toutes celles depuis 135 jusques à 140 en un autre, & ainsi du reste, aprés quoi l'on approprie en chaque Bombe la fusée, de maniere qu'elle n'excede le dehors de la bouche que d'un pouce seulement quand on chargera la Bombe, & qu'elle sera poussée entierement à sa place ; & lorsqu'on tirera les Bombes pour tirer des coups justes, soit sur un Magasin à Poudre, Retranchement, ou autre ouvrage, il faudra tirer ces Bombes lot par lot l'un aprés l'autre, sans prendre au hazard tantôt une Bombe d'un côté, tantôt de l'autre. La raison est qu'ayant ces Bombes d'un poids à peu-prés égal, l'on regle la quantité de Poudre que l'on doit mettre dans le Mortier suivant le lot que

l'on tire, & ainsi fait-on lorsqu'on en entame un nouveau, connoissant par les premiers coups l'augmentation ou diminution de Poudre qu'il convient de faire. Voilà pour ce qui concerne la Bombe. Quant à la Poudre, pour tirer d'une Poudre la plus égale que faire se peut, il faut juger de la quantité de Bombes que l'on doit tirer en un jour, ou pendant une nuit, & supputer combien il faut de Poudre pour tirer cette quantité. Par exemple, je compte de tirer 200 Bombes en une nuit, à raison de 6 livres de Poudre chacune, il faudra faire verser 1200 livres de Poudre sur une grande toile, la bien faire remuer & mêler, puis la remettre dans les barils, ce qui la donnera autant égale que faire se peut en une expedition militaire. Voilà la correction de la Poudre, il ne s'agit donc plus que de celles du Mortier & plate-formes. Pour bien réüssir il convient de faire deux plate-formes à côté l'une de l'autre pour chaque Mortier ; & lorsqu'aprés un nombre de coups tirés l'une s'est affaissée, on remet le Mortier sur l'autre, & l'on raccommode la premiere. Quant au Mortier, pour le bien charger, il faut le dresser debout sur ses tourrillons, verser la Poudre dans la Chambre, laquelle doit être réglée par une mesure de Fer blanc & non au poids, la ranger le plus uniment qu'on pourra avec la main, ensuite mettre une toile séche dessus, taillée de grandeur convenable, ensorte qu'il n'y en ait ni trop ni trop peu, & achever de remplir la Chambre de terre, qu'on refoullera seulement avec la main, puis sans mettre de tampon de bois, la Chambre étant remplie entierement de terre jusques à l'ame du Mortier, mettre encore un demi-pouce de terre de hauteur pour former le lit de la Bombe, aprés quoi on met la Bombe dans le Mortier, la bouche au milieu de l'ame, observant qu'elle ne touche le métail ni d'un côté ni de l'autre, ce que l'on empêchera en la garnissant de terre tout autour ; voilà le Mortier chargé dans les formes. Si par hazard la Bombe n'avoit qu'une Anse, & que l'autre eût été rompuë (comme il

arrive ſouvent) en les chargeant ou déchargeant, en ce cas il ne faut pas manquer de caſſer l'Anſe qui reſte avec un maillet de bois, autrement elle iroit tout de biais, & dériveroit du côté de l'Anſe reſtante; le mortier ainſi préparé, on l'abaiſſe doucement ſur ſon Couſſin de Myre, on le pointe au quart de Cercle, ſuivant le dégré que l'on a découvert le plus convenable, & ſur-tout l'on prend ſa Mire avec une corde, au bout de laquelle il pend un plomb, & diviſant le Mortier en deux, par ce trait l'on prend la Mire la plus juſte que l'on peut à l'objet où l'on veut tirer, mais à tout ce que deſſus l'experience, la prudence & la theorie conviennent fort, & plus encore la pratique que la theorie.

SUR LA LONGITUDE DU DETROIT DE MAGELLAN.

Par M. DELISLE.

4 Avril 1716.

ON ſçait qu'il eſt trés important à la Navigation de s'aſſurer de la Longitude des lieux frequentés par nos Vaiſſeaux. On ne peut pas diſconvenir non plus qu'il ne ſoit trés avantageux de profiter de toutes les occaſions que l'on aura de rectifier les connoiſſances que nous en avons, non ſeulement par les Obſervations Aſtronomiques, mais auſſi par d'autres voyes.

En effet, les Obſervations faites par deux Navigateurs ſur le Vaiſſeau le Saint Loüis, que j'ai rapportées dans les Memoires de l'Academie de 1710, font voir 300 lieuës d'erreur dans la Carte de Pitergos ſur la diſtance du détroit de Magellan aux Roches ou Iſles de Triſtan de Cugne, que cette erreur auroit cauſé la perte du Vaiſſeau, ſi heureuſement ces Roches n'avoient été apperçûës de

jour, & que cette grande difference de l'estime des Officiers avec une Carte dont tous les Navigateurs se servent avoit fait prendre mal à propos à l'équipage ces Isles pour une nouvelle découverte.

J'ai avancé dans le même Memoire, que dans les meilleures Cartes cette distance étoit encore trop grande de 170 lieuës, entr'autres dans la Carte des Variations de M. Halley, dans laquelle l'embouchure de la Riviere de Gallegue à la partie Orientale du détroit de Magellan étoit marquée de 10 dégré plus à l'Occident qu'il ne falloit. J'ai appuyée cette correction non seulement par l'estime de ces Messieurs, mais aussi par une Observation faite par le P. Mascardi à la Vallée de Bucalene au Chili, dont la distance étant connuë à la Riviere de Gallegue, j'en ai conclu sa Longitude par rapport à Paris & sa distance du Cap de Bonne-Esperance.

M. Halley dans les Transactions Philosophiques du mois de Decembre 1714 ne convient pas de cette correction & dit qu'il ne comprend pas qu'il ait pû se tromper de 10 dégrés pour la Longitude du Détroit de Magellan. Il dit que les 1350 lieües que le Vaisseau le Saint-Loüis a faites depuis le Détroit de Magellan jusqu'au Cap de Bonne-Esperance confirment au lieu d'affoiblir ce qu'il a établi sur la Longitude du Cap de Bonne-Esperance & sur celle du Détroit de Magellan, mais il faut remarquer que quoique la Route de ce Vaisseau ait été en general l'Est-Nord-est, ce Vaisseau n'a pû suivre précisément ce rumb de Vent pendant une si longue traversée, tirant quelquefois plus au Nord, & d'autres fois plus à l'est, & que l'estime de ces Messieurs ne donne que 85 dégrés 50 minutes entre ces deux terres, ce qui revient, comme j'ai dit, à un dégré & demi prés au resultat des Observations du P. Mascardi.

M. Halley rend compte de ce qui l'a déterminé à donner cette Longitude au Détroit de Magellan, c'est premiérement l'Eclipse de Lune du 18 Septembre 1670, dont le

commencement a été obſervé par Jean Wood au Port Saint-Julien juſtement à 8 heures de nuit, & à 14 heures 22 minutes par M. Hevelius à Dantzic, dont la Longitude eſt connuë par rapport à Londres, d'où il conclut la difference des Meridiens entre Londres & ce Port de 76 degrés. Secondement, l'eſtime du Capitaine Strong dont il a le journal, qui donne 45 dégrés de Longitude entre le Détroit de Magellan & l'Iſle de la Trinité dont M. Halley dit auſſi ſçavoir la Longitude par rapport à Londres. D'où il conclut que la partie Orientale du Détroit de Magellan eſt de 75 dégrés plus Occidentale que Londres, comme il l'a marqué dans ſa Carte. Qu'enfin les courants portent les Vaiſſeaux à l'Oüeſt vers les Côtes d'Amerique, ce qui fait paroître ces Terres plus Orientales qu'elles ne ſont en effet.

J'oppoſe à ces raiſons, 1°. Que l'Obſervation faite par le P. Maſcardi, & que le P. Riccioli dit avoir été exacte, paroît préferable à celle que M. Halley rapporte de Jean Wood, quoi-que bon Navigateur.

2°. Que les Courants qui portent à l'Oüeſt vers la Côte de l'Amerique ne vont tout au plus que juſqu'au 30me. dégré de Latitude Meridionale, & qu'il y a des endroits où le courant eſt tout contraire, portant à l'Eſt, comme je l'ai rapporté dans les Memoires de 1710, à l'occaſion du Voyage de M. Bigot de la Canté.

Enfin, que le P. Feüillée ayant obſervé exactement en 1709 pluſieurs Immerſions du premier Satellite de Jupiter à la Conception & à Valparaiſe, Villes du Chili, voiſines de Bucalene; ces Obſervations comparées avec celles qui furent faites en même temps à Paris confirment non ſeulement en general celle du P. Maſcardi, mais autoriſent encore davantage la Longitude que j'avois donnée au Détroit de Magellan, au lieu que ſelon l'hypotheſe de M. Halley la partie Orientale de ce Détroit étant ſuppoſée de 75 dégrés plus Occidentales que Londres, & par conſequent $77\frac{1}{2}$ plus que Paris. Comme le P. Feüillée trouve

trouve ſeulement 75 dégrés $\frac{1}{2}$ entre Paris & la Conception, il s'enſuivroit de-là que l'entrée du détroit de Magellan du côté de la Mer du Nord ſeroit plus Occidentale de 2 dégrés que la Conception ſur les Côtes de la Mer du Sud, ce qui eſt contre toute vrai-ſemblance.

DESCRIPTION D'UN FOETUS DIFFORME.

Par M. PETIT.

L'ENFANT que je preſente à l'Academie eſt Jumeau; il eſt venu à terme, & a vêcu 4 heures. Son compagnon eſt en parfaite ſanté, & n'avoit rien de difforme. Celui-ci eſt beaucoup plus petit que le vivant, & a des difformités exterieures & interieures. Les difformités exterieures que j'obſervai d'abord ſans diſſection, ſont 1°. Que le bas-Ventre manque de Peau & de Muſcles depuis le Cartilage Xiphoïde juſques aux Os pubis, & depuis une region Lombaire juſques à l'autre; les Viſceres ne ſont contenus que par le Peritoine; le Cordon eſt moins garni d'enveloppe qu'il ne l'eſt ordinairement; il y a au deſſus du Pubis une eſpece de foſſe creuſe de 3 lignes, de la largeur & preſque de la rondeur d'un Ecu, dans laquelle foſſe ſe trouve une ouverture profonde qui entre en dedans de figure un peu ovale, ayant au deſſous un petit corps un peu éminent de la longueur de 6 lignes, que je ſoupçonnai être une Verge, ou un Clitoris mal formé. Lorſque je portois ma Sonde dans cette ouverture, je ne pouvois la faire entrer que du côté droit ou du côté gauche ſeulement. Le corps de ce Fœtus à l'endroit des Hanches eſt courbé de droit à gauche; il n'a pas les Feſſes bien marquées, la raye étant entierement effacée, & il ne

18 Janvier 1716.

se trouve aucune ouverture dans le lieu où devroit être l'Anus : depuis cet endroit jusques aux Os pubis il n'y a aucune marque des parties genitales de l'un ni de l'autre sexe : la Cuisse, la Jambe & le Pied gauche sont beaucoup plus gros de ce côté que de l'autre : toutes ces parties sont comme disloquées, particulierement le Pied, qui quoique bien formé d'ailleurs, laisse sentir à travers la peau la partie de l'Astragal qui devroit appuyer les Os de la Jambe : l'extremité droite est moins grosse & moins longue que la gauche ; le Pied n'est point luxé, mais il ne se trouve qu'un Orteil qui paroît large comme deux, armé de deux ongles, & qui paroît divisé par une ligne trés legere ; le reste du Corps à l'exterieur est assés bien formé. Voilà tout ce que j'ai trouvé avant que de dissequer.

Aprés avoir examiné ainsi l'exterieur, j'ai ouvert le Peritoine, & par la dissection j'ai reconnu que la Veine Umbilicale, au lieu de passer par la scissure du Foye pour se jetter dans le sinus de la Veine-porte, passe par dessus la partie convexe de ce Viscere, & se va jetter prés de l'endroit où la Veine-cave perce le Diaphragme. Au lieu de deux arteres Umbilicales il n'y en a qu'une qui est, pour ainsi dire, la continuation du tronc de l'Aorte inferieure qui, au lieu d'y former les deux gros rameaux Iliaques, ne forme que deux petites branches qui vont aux Cuisses. Aussi n'étoit-il pas nécessaire que les Iliaques fussent plus considerables, puisque les extremités inferieures sont beaucoup moins grosses qu'elles ne doivent être, comme il a été remarqué, & que ces vaisseaux ne forment point d'Hypogastriques, parce que dans ce sujet il n'y a point de cavité du bassin, point de Matrice, de Vessie, ni de Rectum : l'artere Umbilicale n'est donc que le tronc de l'Aorte, qui à l'endroit de la derniere Vertebre des Lombes remonte dans la duplicature du Peritoine pour joindre la veine Umbilicale au milieu du Ventre où elles forment ensemble le Cordon ; l'Ouraque ne se trouve pas non plus, puisqu'il n'y a point de vessie Urinaire, comme

on le remarquera ci-aprés ; deſorte qu'au lieu de quatre vaiſſeaux qui forment le Cordon qui va du Placenta à l'Enfant, il n'y en a que deux, la veine & une artere Umbilicale.

Le Foye eſt fort gros, & a outre ſa ſciſſure ordinaire une ſciſſure ſuperieure creuſée dans ſa partie convexe du côté de ſon Lobe gauche, ſervant au paſſage extraordinaire de la veine Umbilicale, comme il a été dit.

Le Diaphragme eſt membraneux dans tout ſon côté gauche ; toute ſa partie charnuë ſemble ſe raſſembler au centre pour former l'anneau par où paſſe l'Oeſophage.

L'Oeſophage au deſſous du Diaphragme ſe prolonge prés de deux pouces plus qu'il n'eſt dans l'état naturel, parce que l'Eſtomac, au lieu d'être ſitué dans le côté gauche du bas-Ventre, eſt ſitué au deſſous du Foye touchant le Rein droit, & la Ratte ſe trouve immediatement au deſſous prés du Pilore.

Le Pilore y eſt à l'ordinaire, mais le Duodenum ne paſſe point par deſſous le centre du Méſentere ; le Jejunum qui le ſuit eſt preſque tout ce qu'il a d'inteſtins grêles, du moins il n'y a que peu de l'Ileum ; c'eſt pour cela que le Méconium ou matiere fécale du Fœtus rempliſſoit preſque tout ce qu'il y avoit d'inteſtin grêle ; l'extremité inferieure de ce Canal inteſtinale aboutit au côté gauche de l'ouverture ovale que j'ai déja décrite, en parlant de l'exterieure du Ventre, & que je nomme l'Anus. Voulant chercher les autres inteſtins, je n'ai trouvé qu'un bout de gros boyau de la longueur & de la largeur d'un pouce ou environ, placé au côté gauche de l'ouverture que j'appelle Anus, qui me parut moulé, à peu-prés comme le commencement du Cœcum : en ſéparant le Peritoine qui le couvroit confuſément, & aprés avoir ſoufflé dans ſa cavité par l'Anus, j'apperçûs un Appendice vermiculaire, faiſant quelques legers contours ; cette Appendice longue d'un grand pouce me parût double, & j'ai reconnu qu'elle l'étoit par l'air que j'y ai ſoufflé & par l'injection de Cire. On voit

presentement que lorsque je portois ma Sonde dans le côté droit de l'Anus, je la faisois entrer dans l'Ileum, & que lorsque je la portois dans le côté gauche, je la faisois entrer dans le Cœcum; desorte que l'Anus étoit un rendés-vous commun des matieres de l'Ileum & de celles du Cœcum; bien entendu neantmoins qu'elles ne pouvoient sortir de ce dernier que lorsque le premier les y avoit dégorgées; ce qui étoit assés difficile, parce que l'Anus dont les bords sont minces, est presque aussi large que les deux tiers du Cœcum; & de plus, les matieres étoient obligées de passer par dessus avant d'entrer dans le Cœcum, ce qui fait voir qu'elles avoient autant de facilité à sortir par-là, c'est pour cela qu'il étoit affaissé, & qu'il ne contenoit que peu de Méconium, pendant que les autres intestins étoient ronds de plenitude. Le Peritoine à l'endroit de l'Anus est un peu plus épais que dans le reste de l'étenduë du Ventre, sans que j'aye pû remarquer aucune fibre charnüe qui pût imiter un Sphincter.

Aprés cet examen je connus parfaitement la route extraordinaire que devoit suivre l'excrement stercoral dans ce sujet difforme, mais il me restoit un embarras fort grand causé par deux boyaux, l'un à droite plus petit, & l'autre à gauche plus grand du double, dont je n'avois encore qu'ébauché la dissection. Aprés les avoir exactement séparés du Peritoine, je reconnus qu'ils n'avoient aucune communication avec les intestins, ils étoient pleins de vents, leur membrane fort mince & si transparente, qu'il m'étoit aisé de voir à travers qu'ils ne contenoient aucune matiere stercorale: je poursuivis ma dissection avec plus de soin & d'exactitude, & je reconnus que ces boyaux étoient les Ureteres: celui du côté gauche faisant deux replis tortueux, avoit dans sa partie la plus large 24 lignes de diametre; il commençoit aux Reins par un tuyau d'environ 2 lignes de diametre, & sur 3 ou 4 de longueur se terminoit en bas par un petit canal qui n'a pas un quart de ligne de diametre sur 6 de long: l'Uretere

du côté droit moins gros de la moitié & moins tortueux commence & ſe termine de même que le premier par un petit conduit à peu-près de même diametre & longueur.

L'un & l'autre ſe viennent ouvrir au dehors du Ventre à 4 lignes du bord de l'Anus ſur la ligne qui partageroit l'Anus tranſverſalement en parties égales, & c'eſt par le dehors que j'ai paſſé des ſoyes de Porc dans leurs ouvertures.

La petite Appendice collée au deſſus de l'Anus, longue d'environ 6 lignes ſur 4 de circonference, étoit un aſſemblage de trois muſcles d'un corps ſpongieux ou caverneux de quelques vaiſſeaux ſanguins, le tout recouvert du Peritoine que j'ai ſéparé exactement, pour diſtinguer toutes les parties : l'un de ces muſcles eſt au milieu couché ſur le corps ſpongieux du côté du Ventre prenant origine partie aux Os pubis, partie au Coccis, & s'allant inſerer à l'extremité du corps ſpongieux qui regarde la partie inferieure de l'Anus. Il paroîtra impoſſible que ce muſcle, qui n'a qu'une ligne d'épaiſſeur, prenne origine du Pubis & du Coccis; mais on connoîtra la poſſibilité, quand on ſçaura que l'Os Sacrum & le Coccis, au lieu de ſe vouter en arriere pour former la cavité du baſſin, ſe portent en devant, & paſſent par deſſus la Symphyſe des Os pubis, & voilà pourquoi la pointe du Coccis & les Os pubis ſont ſi voiſins, & pourquoi la cavité du baſſin eſt toute effacée.

Le ſecond & le troiſiéme muſcle, l'un à droite & l'autre à gauche du corps ſpongieux, prennent leur origine des Os pubis, & vont s'inſerer à l'extremité du corps ſpongieux, comme le premier muſcle que j'ai décrit. Cette extremité de ce corps qui regarde l'Anus, comme il a été dit, n'abboutit à rien, & n'eſt point ſaillante comme la Verge; l'autre extremité, que j'appellerai inferieure, deſcend comme ſi elle avoit une attache ſolide aux Os, mais elle n'en a point, & j'ai été ſurpris de la voir ſe terminer à la peau, à peu-près dans l'endroit où ſont les parties genitales de la Femme dans l'état naturel. Cette terminaiſon me

donna lieu d'examiner le dehors de la peau, où je trouvai un petit trou, que je n'avois pas apperçû dans l'examen exterieur que j'avois fait; je passai un stilet qui me conduisit dans le milieu du corps spongieux comme dans un canal qui se termine en cul de sac vers l'extremité superieure qui regarde l'Anus, & où vont aboutir les trois muscles que j'ai décrits. On ne peut point appeller ce sujet un Garçon, puisqu'il n'a point de Testicules, de Prostates ni Vesicules seminaires, & que le corps long de 6 lignes que je viens de décrire a moins la structure de la Verge que celle du Clitoris : on ne peut pas dire que ce soit une Fille, puisque la Matrice & les Ovaires lui manquent; on dira encore moins que c'est une Hermaphrodite. Si cet Enfant eut vêcu, il auroit jetté ses urines par les deux petites ouvertures qui sont au côté de l'Anus, & il les auroit jetté goute à goute involontairement, puisqu'il n'a point de Vessie pour les reserver, & qu'il ne paroît point que les embouchures des Ureteres soient munies de Sphincter pour les retenir.

Ses excrements stercoraux seroient sortis involontairement & fort liquide; involontairement, parce que l'Anus est fort large, & qu'il n'a point de Sphincter, & ils seroient sortis liquides, parce que la plus grande partie de l'Ileum, tout le Colum & le Rectum lui manquent, & c'est le séjour des matieres dans ces boyaux qui les rend épaisses & propres à les mouler dans leur cavités : il est vrai qu'il y a environ un pouce de Cœcum, mais cela ne suffit pas pour servir de reservoir à ces matieres, outre qu'elles auroient eû de la peine à y entrer, puisque suivant ce que nous avons déja remarqué, l'ouverture de l'Anus est plus présente à l'embouchure de l'Ileum que ne l'est celle du Cœcum.

Enfin le peu de temps que cet Enfant a vêcu est suffisant pour nous faire douter que les muscles du bas-Ventre soient si essentiels, que l'on dit qu'ils le sont à la respiration : ce qui paroît assés vrai-semblable, c'est qu'ils ser-

vent infiniment aux fortes reſpirations que nous faiſons dans nos actions vigoureuſes, dans le chant, le jeu des inſtruments à vent, dans la toux & dans les cris : peut-être cet Enfant ne ſeroit-il pas mort ſi-tôt, s'il eût crié plûtard.

OBSERVATIONS
D'UNE LUMIERE SEPTEMTRIONALE.

Par M. MARALDI.

NOus avons obſervé un phenomene rare & curieux qui a paru au mois d'Avril de cette année 1716. On commença de le voir le 11 de ce mois à 10 heures & demie du ſoir, deux heures aprés que le crepuſcule étoit entierement fini. 22 Avril 1716.

C'étoit une grande Lumiere blanchâtre répanduë le long de l'horiſon du côté du Nord-oüeſt & du Nord. Elle commençoit au couchant d'Eté, au deſſous du pied Occidental d'Auriga, ſe répandoit enſuite ſur la jambe Occidentale de Perſée, & paſſant entre la Conſtellation d'Andromede & celle de Caſſiopée, elle alloit finir dans la partie du Ciel qui étoit au deſſous de la tête de Cephée. C'étoit là l'étenduë qu'occupoit cette lumiere du Couchant au Septemtrion, qui étoit environ 80 degrés.

Sa largeur étoit terminée d'un côté par l'horiſon, d'où elle paroiſſoit ſortir, & s'élevoit juſques à la hauteur de 7 degrés, excepté vers les deux extremités où elle étoit moins large. Sa clairté étoit également répanduë par tout, & elle ne s'affoibliſſoit que vers ſa partie ſuperieure.

Le Ciel étoit ſi ſerein, ſur-tout en cet endroit de l'horiſon, & cette lumiere étoit ſi claire, qu'on voyoit à travers à la vûë ſimple les principales Etoiles de Perſée,

d'Andromede & de Caſſiopée. L'Etoile qui eſt dans le genou Occidental de Perſée étoit deux degrés environ plus baſſe que l'extremité ſuperieure de la lumiere ; la belle Etoile de la tête de Meduſe paroiſſoit au milieu de ſa largeur ; on voyoit auſſi vers ſon terme ſuperieur les petites Etoiles plus Septemtrionales d'Andromede, & les plus Méridionales de Caſſiopée.

Nous nous apperçûmes que les Etoiles de la tête de Meduſe & du genou de Perſée ſe trouverent moins enfoncées dans cette lumiere du commencement de ſon apparition que dans la ſuite ; ſur-tout l'Etoile de Perſée qui faiſoit en même temps plus de variation en hauteur que les autres, pendant que la lumiere étoit également large, & paſſoit toûjours par les mêmes Etoiles proche du Meridien, qui ne varioient point ſenſiblement de diſtance à l'égard de l'horiſon ; ce qui fait voir que cette lumiere ne participoit point au mouvement du premier mobile ; par conſequent qu'elle n'étoit pas celeſte ; mais plûtôt attachée à nôtre Atmoſphere, & qu'elle eſt differente de la lumiere qui a été découverte ſur le Zodiaque par M. Caſſini, qui participe au mouvement du premier mobile, & au mouvement propre du Soleil.

Outre la lumiere conſtante & uniforme qui étoit ſemblable à l'Aurore, mais plus clair & plus blanchâtre, on voyoit de temps en temps des Colonnes d'une lumiere un peu plus vive, qui avoient l'apparence de queües de Cometes. Ces Colonnes commençoient de paroître à l'oriſon, & étant pouſſées comme de bas en haut, s'élevoient un peu au deſſus de l'extremité ſuperieure de la lumiere. Elles ſembloient imiter les jets d'eau, ou les fuſées, & on auroit dit que c'étoit autant de jets de lumiere.

On en voyoit pluſieurs à la fois qui traverſoient en differents endroits la lumiere horiſontale, & s'élevant plus haut, la rendoient crenelée dans ſa partie ſuperieure. Elles étoient larges d'environ deux degrés, s'élevoient juſques à la hauteur de ſept ou huit, & n'étoient viſibles que l'eſpace

pace d'un quart de minute, ou une demi-minute au plus. Lorſque ces Colonnes avoient diſparu, on étoit huit ou dix minutes ſans en avoir aucune, aprés quoi il en paroiſſoit de nouveau pluſieurs autres comme les premieres en differents endroits de la lumiere : ainſi ce ſpectacle recommença pluſieurs fois dans l'eſpace d'une heure, & continua juſques à onze heures & demie du ſoir.

Aprés les onze heures & demie on ne vit plus ces Colonnes perpendiculaires, & la lumiere horiſontale qui avoit conſervé juſqu'alors ſon éclat, alla toûjours en diminuant, ſoit qu'elle fut effacée par la preſence de la Lune, qui ſe leva ce jour-là à onze heures & un quart, c'eſt-à-dire, un quart d'heure avant que les Colonnes ayent diſparu, & que la lumiere ſe ſoit affoiblie ; ſoit que la matiere qui en étoit l'origine ne fut plus auſſi abondante que du commencement.

De quelque maniere que cela ſoit arrivé, la lumiere diminua, deſorte qu'un peu aprés minuit elle n'étoit preſque plus ſenſible.

Le jour ſuivant, qui fut le 12 ſur les 9 heures & demie, le Ciel étant ſerein, nous vîmes une trace de lumiere ſemblable à celle du jour précedent répanduë au deſſous de la Conſtellation de Caſſiopée, mais cette lumiere étoit foible & diſparut en peu de temps. On ne vit qu'une fois ces Colonnes lumineuſes qui s'élevoient perpendiculairement à l'horiſon. Ce jour-là & le ſoir même il fit un grand vent de Sud-eſt.

Le 13 Avril à 8 heures & trois quarts le crepuſcule du ſoir étant fini, le Ciel beau & l'air tranquille, on commença de voir à l'horiſon au deſſous des Etoiles de Caſſiopée une lumiere foible, qui étoit encore à 10 heures dans le même état. Mais ſur les 10 heures & demie elle étoit fort augmentée, tant en grandeur qu'en clairté. Elle étoit beaucoup plus grande & plus belle que le jour précedent, mais un peu moins claire que le 11, ſur-tout vers les extremités. Sa ſituation & ſon étenduë étoient les mê-

mes que le premier jour, & elle resta dans son éclat l'espace d'une demie-heure. Pendant qu'on consideroit les termes de cette lumiere, on vit paroître vers son extremité la plus Orientale une de ces Colonnes de lumiere, qui par un mouvement successive du Nord-est au Nord-oüest parcourut en peu de minutes toute son étenduë, & alla finir à l'extremité Occidentale. Ensuite la lumiere horisontale commença de s'affoiblir, & disparut entierement vers les onze heures & demie.

Les nuages ayant interrompu deux jours de suite les Observations, la lumiere n'a plus paru quand le Ciel s'est découvert.

Nous avons appris par une relation envoyée à M. de Valincour, qu'à Dieppe le 11 Avril à 10 heures & demie du soir, on avoit observé à l'horison du côté du Couchant un nuage, qui s'étant étendu vers le Nord, & élevé dans l'espace d'une heure à la hauteur de 35 degrés, se forma en maniere de globe, qui devint ensuite rouge, & s'éleva encore perpendiculairement, aprés quoi il jetta une flamme qui dura environ un quart d'heure. Ce globe descendit ensuite proche de l'horison où il se dissipa, & le Ciel s'étant couvert à minuit, le phenomene disparut.

Cette Observation de Dieppe a été faite la même nuit du 11 Avril que la nôtre, & elles s'accordent dans quelques circonstances, car le phenomene a paru au Nord, & il a duré de part & d'autre jusqu'à minuit. Mais il y a d'autres circonstances dans lesquelles les phenomenes ne sont pas conformes. A Paris nous commençâmes de voir la lumiere à 10 heures & demie. A Dieppe à la même heure on commença de voir le nuage à l'Occident, & ce nuage ne parut rouge & du côté du Nord qu'à 11 heures & demie, ainsi à Dieppe la lumiere n'a paru qu'une heure aprés la premiere Observation de Paris.

Nous vîmes pendant une heure sortir de la lumiere horisontale plusieurs Colonnes lumineuses, au lieu que dans la relation de Dieppe il n'est parlé que d'une flam-

me qui ne dura qu'un quart d'heure.

Ces circonſtances differentes ſont voir que ce n'eſt pas le même phenomene qui a paru en même temps dans ces deux Villes, mais deux differents qui peuvent être cauſés par des matieres de même nature répanduës dans l'Atmoſpheres de ces deux differentes Villes.

On a vû en Angleterre & en quelques Villes Occidentales de la France le 17 de Mars de cette année 1716, un grand phenomene, qui paroît avoir quelque rapport avec celui que nous avons obſervé.

A Neuvark dans le Comté de Nottingan on vit plus d'une heure aprés le coucher du Soleil du côté du Nord-oüeſt deux nuages aſſés obſcurs, peu éloignés l'un de l'autre, & élevés ſur l'horiſon de 20 à 25 degrés. De chacun de ces nuages il ſortoit avec une grande vîteſſe une lumiere en maniere de queüe qui faiſoit l'apparence de ces rayons qu'on voit ſortir des nuages quand le Soleil eſt prés de l'horiſon. Ces rayons s'étendirent juſqu'à couvrir une partie du Ciel depuis le Nord-oüeſt juſqu'au Nord, & n'empêchoient point qu'on ne vit à travers les Etoiles, quoi-qu'un peu plus foiblement, de la maniere qu'on les voit à travers des nuages rares. Dans le reſte du Ciel les Etoiles y étoient auſſi brillantes que dans les nuits de gelée les plus claires en abſence de la Lune.

A 9 heures du ſoir ces jets de lumiere diminuerent juſqu'à dix, qu'ils recommencerent de nouveau, & ils continuerent juſqu'à 11 heures & demie. La lumiere que faiſoient ces méteores étoit telle qu'on pouvoit lire les lettres capitales.

A Londres du côté du Nord-eſt l'horiſon paroiſſoit chargé de vapeurs fort noires & fort épaiſſes, au milieu deſquelles on voyoit comme un gouffre de lumiere rougeâtre, qui s'éclatoit de temps en temps, & dardoit ſes rayons comme de fuſées vers pluſieurs endroits du Ciel. Ces fuſées ſe répandoient avec beaucoup de rapidité, & formoient dans l'air des ondes d'une fumée lumineuſe qui

revenoient ſur elles-mêmes, preſque toûjours avec la même figure & avec la même direction. La fumée lumineuſe étoit ſi tranſparente, qu'on voyoit les Etoiles à travers, & elle étoit ſi brillante, qu'on diſtinguoit les maiſons : elle imitoit parfaitement la clairté de la Lune.

Suivant une relation envoyée à M. de Valincour de Breſt, le 17 Mars, le Ciel étant fort beau & ſerein, on y obſerva vers les 7 heures du ſoir une eſpece d'Arc-en-Ciel de couleur uniforme blanc & fort clair. Il étoit ſitué du côté du Midi, & occupoit d'Orient en Occident une grande étenduë du Ciel. Du côté d'Orient il commençoit en pointe proche de la queuë du Lion, il s'étendoit enſuite ſur la Conſtellation des Jumeaux qui étoit au milieu du Ciel, où il avoit une largeur de trois degrés, & continuant par les Plaïades, il alloit ſe terminer auſſi en pointe à la tête d'Aries.

Il paroiſſoit comme un nuage fort blanc & penetré de quelque lumiere juſqu'à produire un peu de jour ſur la Terre, ſans empêcher qu'on ne vit toutes les Etoiles à travers.

Cet Arc s'étant diſſipé peu à peu ſur les 9 heures, on vit du côté du Nord proche de l'horiſon une lumiere qui reſſembloit à une belle Aurore, & qui étoit étenduë depuis le Nord-oüeſt juſqu'au Nord-nord-eſt. De cette lumiere ſortoient continuellement des rayons trés blancs & clairs qui donnoient ſur la Terre une eſpece de jour ſemblable à la pointe d'un beau jour d'Eté. Ces rayons étoient paralleles entr'eux, & s'élevoient juſqu'à 48 & 50 degrés de hauteur. Ils paroiſſoient & diſparoiſſoient par intervalles ; mais après avoir diſparu avant qu'ils paruſſent de nouveau, on voyoit ſortir de la lumiere horiſontale des vapeurs un peu ſombres en forme de vagues paralleles à l'horiſon, qui s'élevoient avec une vîteſſe extrême juſqu'au Zenit où elles diſparoiſſoient. Cette alternative a duré juſqu'à 11 heures, & durant tout ce temps on a vû trés clairement à travers de ces vapeurs & de la lumiere hori-

ſontale juſqu'aux plus petites Etoiles.

Sur les 11 heures il a paru au Nord une lumiere plus forte que la précedente, & qui répandoit tout autour des rayons trés blancs. A 11 heures & demie les Etoiles ſe ſont obſcurcies, & un nuage qui a couvert le Ciel a fait diſparoître la lumiere.

On ceſſa pour lors les Obſervations, croyant le phenomene fini; mais le jour ſuivant les Pêcheurs ont rapporté que ſur les deux heures aprés minuit, le Ciel s'étant éclairci, la lumiere a paru de nouveau plus forte, en jettant des rayons fort clairs.

Le même jour proche de Dieppe à deux lieües de la Mer, entre 7 & 8 heures du ſoir, on vit comme des Cometes cheveluës s'élever de la Mer, ce qui dura juſqu'à 9 heures qu'il parut une clairté étonnante du côté des Côtes d'Angleterre. Dans cette clairté on voyoit s'élever des flammes qui montoient dans les nuës comme dans les plus grands embraſements.

A Roüen, lorſqu'il n'étoit preſque plus jour, on vit l'horiſon du Nord éclairé par des nuages fort blancs & fort clairs, ils commençoient à l'Orient de la Lire, paſſoient ſous le Pole, & s'étendoient 25 ou 30 degrés au de-là vers le couchant d'Eté. Ces nuages paroiſſoient trés brillants, ſur-tout du côté du couchant. Quand ils étoient parvenus dans leur plus grand éclat, il en ſortoit des rayons de lumiere qui s'élançoient les uns plus, les autres moins; il y en avoit qui s'élevoient juſqu'à Caſſiopée. Ces rayons paroiſſoient pendant quelques minutes, & ſe diſſipoient. Ce phenomene arriva pluſieurs fois, mais toûjours entre le couchant d'Eté & le Pole. Cette partie du Ciel depuis le couchant d'Eté juſqu'à l'Orient de la Lire ſe trouva couverte d'une vapeur blanche, au travers de laquelle on découvroit les moindres Etoiles. Cela dura juſqu'à 8 heures que cette blancheur couvrit tout le Ciel, & on ne vit plus ſe former des rayons, quoi-que le Nord reſtat toûjours éclairé. On apperçût enſuite que ſous le

Pole à l'horiſon, tournant un peu vers l'Orient, il s'y formoit une clairté qui peu à peu devint fort groſſe. De cette clairté ſortoient des vapeurs fort minces & tranſparentes qui s'élevoient fort rapidement comme de gros rayons, & qui n'avoient d'abord que peu de lumiere; mais à meſure qu'elles s'élevoient, elles devenoient lumineuſes, & quand elles étoient élevées à peu-prés à la moitié de la hauteur du Pole elles s'arrêtoient, & ſe roulant dans elles-mêmes, elles formoient une groſſeur fort lumineuſe qui enſuite ſe diſſipoit. Cela arriva douze ou quinze fois en moins d'une demi-heure, & ſur les 11 heures ces rayons ceſſerent, & la lumiere de l'horiſon diminua. Cette obſervation qui paroît bien circonſtanciée, a été envoyée à M. de Fontenelle.

Dans la relation de Dieppe il n'eſt fait mention que de la lumiere horiſontale & des rayons qui ſortoient de la Mer, ce qui paroît être le phenomene d'Angleterre. Mais à Roüen, outre la lumiere horiſontale qu'on voyoit au Nord-oüeſt, comme en Angleterre, on remarqua d'autres rayons qui s'élevant de 25 degrés environ, ſortoient des nuages qui étoient à l'horiſon ſous le Pole, en tournant vers le Nord-eſt. D'où il y a lieu de croire que cette derniere lumiere, vûë du côté du Nord-nord-eſt, n'eſt peut-être pas la même que celle d'Angleterre qui a été vuë au Nord-oüeſt.

On a vû encore la même nuit 17 Mars une grande lumiere ſur les Côtes du Languedoc. Suivant l'information qui en a été faite avec ſoin par le Lieutenant de l'Amirauté d'Agde, & envoyée à M. l'Abbé Bignon, pluſieurs Patrons de Tartane qui étoient à la pêche, ont rapporté qu'environ le 9 à 10 heures, étant entre le grau d'Agde & celui de la Nouvelle au parage de l'Etang de Véndrés, ils apperçûrent à l'Oüeſt de cet Etang une grande clairté, à peu prés ſemblable pour la couleur à celle qu'on voit au lever du Soleil, & même plus rouge, qui étoit partagée en colonnes, les unes plus claires que les autres, &

qui étoit vûë par ceux qui étoient plus prés de terre, entre l'Etang de Véndrés & le petit Village à l'Oüeſt appellé Groüiſſa. Cette clairté parut ſi grande, qu'on diſtinguoit fort bien le Cap Saint-Pierre, diſtant de trois milles vers l'Oüeſt de l'Etang. Mais les Pêcheurs qui étoient plus loin ne voyoient pas cette lumiere ni ſi belle ni ſi grande. On la vit pendant une heure, & ſe diſſipa enſuite vers le Sud. Trois de ces Tartanes ayant été obligées par un coup de vent de relâcher au Cap de Quiers, on ſçût que les habitans de ce Cap avoient vû auſſi cette lumiere ſur les Côtes du Languedoc, & qu'ils l'avoient crûë cauſée par une incendie.

Autant qu'on peut juger par cette relation, comparée avec une Carte particuliere & exacte de ces Côtes, il paroît qu'à l'égard de ceux qui ſe ſont trouvés dans le parallele de l'Etang de Véndrés, & même de celui du Cap Saint Pierre la lumiere a paru depuis le Nord-oüeſt juſqu'au Sud-oüeſt; au lieu que dans les parties Septemtrionales de la France elle a été vûë la même nuit entre le Nord-oüeſt & le Nord-eſt.

M. l'Abbé Bignon a reçû une autre Obſervation d'un phenomene particulier faite par le Prince de Moldavie à Solnin dans l'Ucraine, de la maniere qui ſuit.

Le 15 de Mars de 1716 à 4 heures de nuit du côté du Nord-eſt, & à la hauteur où le Soleil a coutume d'arriver deux heures aprés ſon lever, on vit une eſpece de lumiere longue & fort mince qui s'étendit dans la ſuite conſiderablement en maniere de colonne, dont la baſe étoit crenelée, & la partie ſuperieure ſe terminoit en pointe en forme de lance. Elle étoit de couleur de feu, & ſa largeur étoit diſtinguée par pluſieurs cannelures blanches qui regnoient dans toute ſa longueur depuis ſa baſe juſqu'à la ſommité. Une heure aprés s'être élargie, la couleur rouge s'eſt changée peu à peu en blanc; ce changement ayant commencé par la pointe, a continué ſucceſſivement juſqu'à la baſe: quelques minutes aprés ce changement la colonne s'eſt diſſipée.

Ce phenomene est le premier de tous ceux qui ont paru cette année en diverses parties de l'Europe. Il a été observé le 15 Mars, deux jours avant ceux qui ont été vûs en Allemagne, en Angleterre & en France, & presque un mois avant celui que nous avons observé. Il paroît avoir quelque conformité avec ces Piramides de lumiere qui ont été observées en Angleterre le 17 Mars en diverses parties du Ciel & séparées de la lumiere horisontale.

Parmi les Memoires de la Societé Royale des Sciences de Berlin on trouve l'Observation de trois phenomenes semblables faite à Copenague au mois de Fevrier & de Mars de 1707. Je crois que ces Observations sont de M. Roëmer, car les deux lettres *O. R.* qui sont dans le titre veulent dire, si je ne me trompe, *Olaï Romer descriptio*, qui est le nom de ce celebre Mathematicien. Dans la premiere des ces Observations qui est du premier Fevrier, on vit vers les 11 heures du soir une espece d'arc qui s'étendoit depuis l'Oüest-nord-oüest jusqu'au Nord-nord-est, & qui dans l'endroit le plus éloigné de l'horison avoit trois degrés de hauteur. Cet arc s'éleva ensuite, & se rendit plus clair dans toute son étenduë. A minuit & demi il se forma peu à peu un nouvel arc au dessus du premier, & à une heure on vit sortir des rayons en maniere de poutres, qui s'élevoient en haut comme s'ils étoient jettés. Ces rayons commencerent de paroître d'abord dans l'arc superieur, ensuite dans l'inferieur, & ils s'élevoient de 4 degrés au dessus de l'arc superieur. A deux heures ce phenomene étoit dans sa clairté. Il étoit fort élevé sur l'horison, & s'étendit peu à peu par tout le Ciel. Un broüillard qui s'éleva ensuite fit disparoître ce phenomene.

Le même Astronome rapporte l'Observation d'un autre phenomene semblable, mais non pas si beau ni si parfait que le premier; il parut le premier de Mars de la même année depuis dix heures du soir jusqu'à une heure aprés minuit dans la même region du Ciel.

Enfin il parle d'un troisiéme qui parut le 6 de Mars de

la

la même année entre les 7 à 8 heures du soir qu'il dit avoir été moins régulier que le premier. Il avoit cela de particulier, que la plusſpart des rayons qui ſortoient de cet arc arriverent juſqu'à la partie ſuperieure du Ciel, qui ſe couvrit peu de temps aprés, & le phenomene diſparut.

Il remarque que ce phenomene parut plus clair & plus grand à Pinembourg éloigné de deux lieuës de Copenhague; d'où il conclut qu'il y fut vertical, & que par conſequent il étoit bas & proche de la ſurface de la Terre.

Il y a encore dans ces Memoires une autre Obſervation du même phenomene, faite le même jour 6me. de Mars 1707 à Berlin par M. Kirchius. Cet Aſtronome l'obſerva à 8 heures du ſoir en maniere d'Arc-en-Ciel, mais plus large, dont la longueur occupoit à l'horiſon 100 degrés environ. La partie ſuperieure de cet Arc étoit élevée de 8 à 10 degrés ſur l'horiſon, d'où ſortoient des rayons lumineux qui étoient dirigés vers le Zenit. Enſuite ſur le premier arc il en vit paroître un ſecond à la hauteur de 30 degrés, mais il n'étoit pas bien terminé ni bien continu.

Si les Obſervations de ce phenomene faites la même nuit à Copenhague & à Berlin étoient un peu plus circonſtantiées, on auroit pû déterminer la diſtance que ce meteore avoit ſur la ſurface de la Terre; mais nous ſommes en doute ſi l'arc ſuperieur vû à Berlin eſt celui qui a été vû à Copenhague, ou ſi ce n'eſt pas pluſtôt l'inferieur, ce qui paroît plus vrai-ſemblable; car à Copenhague ce phenomene à cauſe des nuages ne fut viſible qu'entre les 7 à 8 heures, & à Berlin l'arc inferieur fut obſervé à 8 heures, & il ſemble que le ſuperieur ne fut vû que vers les 9 heures, lorſqu'il y avoit plus d'une heure que le phenomene n'étoit plus viſible à Copenhague. Si l'on ſuppoſe que ce ſoit l'arc inferieur qui ait été viſible de part & d'autre, ce qui eſt plus vrai-ſemblable, & que la difference de hauteur de Pole entre Copenhague & Berlin, qui ſont à peu-prés ſous le même Meridien, ſoit de trois degrés, on calcule la diſtance du phenomene au deſſus de

la surface de la Terre de 15 lieües de Paris. Mais si l'on suppose que l'arc superieur vû à Berlin soit celui qui a été vû à Pinembourg ou à Copenhague, la distance du phenomene à la surface de la Terre resultera trois fois plus grande.

L'Observateur de Copenhague fait connoître par son discours qu'il avoit observé d'autres phenomenes semblables les années d'auparavant, & il adjoûte qu'ils sont ordinaires tous les ans en Norvege & en Islande. M. L. rapporte qu'un Historiographe Saxon fait mention d'une grande lumiere Boreale vûë pendant une heure la nuit de Saint Etienne martir l'an 993.

Nous avons encore une Observation d'une lumiere Boreale faite au commencement du siecle passé par M. Gassendi, & rapportée en differens endroits de ses ouvrages.

L'an 1612 le 21 Septembre, étant proche d'Aix en Provence, lorsque le crepuscule du soir étoit prés de finir, il vit sur l'horison du côté du Nord une lumiere qui faisoit l'apparence d'une Aurore trés claire, & qui étant comprise entre le levant & le couchant d'Eté occupoit 60 degrés de l'horison. L'extremité superieure étoit formée en arc, qui s'éleva insensiblement jusqu'à la hauteur de 40 degrés. La matiere qui formoit cette apparence étoit si mince, qu'elle n'empêchoit point de voir les Etoiles par où elle passoit. Elle étoit traversée depuis l'horison jusqu'à sa partie superieure par plusieurs poutres lumineuses qui la rendoient dentelées par son extremité. Ces poutres alternativement claires & obscures étoient de deux degrés chacune & perpendiculaires à l'horison.

Ce phenomene parût non seulement en Provence & aux environs, mais M. Gassendi apprit qu'il avoit été vû à la Ciotat, à Digne, à Grenoble, à Dijon, à Paris, à Roüen, à Toulouse, à Bourdeaux, & dans le campement de Montauban, dont on faisoit alors le siege.

Il assûre encore qu'outre ce phenomene il en avoit vû quatre autres semblables, un en Fevrier, un en Avril &

deux en Septembre, mais qu'ils n'étoient pas ſi beaux que le premier, & que toutes ces apparitions avoient été ſuivies par quelques jours de temps ſerein & tranquille.

Par les Obſervations que nous venons de rapporter, il paroit que tous ces phenomenes ſont a peu-prés de même nature, quoi qu'il y en ait eu de plus grands, de plus clairs & de mieux terminés les uns que les autres; qu'il y a des temps de l'année plus propres pour ces ſortes d'apparitions, qui ſont Fevrier, Mars, Avril & Septembre, quoique ſuivant le temoignage de l'Annaliſte Saxon, il en ait paru encore en Decembre vers le Solſtice d'Hiver; que ces phenomenes ont paru dans un tems ſerein & aprés un jour ou pluſieurs de temps chaud. C'eſt ce que temoignent Gaſſendi & Kirchius, & c'eſt auſſi ce qui eſt arrivé dans les deux apparitions de cette année.

RAPPORTS

Des differentes denſités de l'Air, ou de toute autre matiere fluide élaſtique continuë de telle variabilité de peſanteur qu'on voudra, à des hauteurs quelconques; de laquelle matiere élaſtique les denſités cauſées par la ſeule gravitation de ſes parties ſuperieures ſur les inferieures, ſoient en raiſon d'une puiſſance quelconque des poids comprimants.

Par M. VARIGNON.

M. Halley dans les Tranſactions philoſophiques d'Angleterre, & pluſieurs autres aprés lui, ont déterminé les differentes denſités de l'air à differentes diſtances de la Terre, en ſuppoſant à l'ordinaire les denſités en raiſon des poids comprimants, & la peſanteur conſtante ou la même dans chaque corpuſcule à toutes diſtances de la

10 Juin 1716.

Terre. M. Newton dans les prop. 21. 22. Liv. 2. de ses Princ. Math. a aussi déterminé cette densité dans la premiere de ces deux hypotheses pour deux autres differentes de la seconde sur la pesanteur, en supposant d'abord (*prop. 21.*) les pesanteurs en raison réciproque des distances du centre où elles tendent, & ensuite (*prop. 22.*) en raison réciproque des quarrés de ces distances. Aprés cela dans le scholie de la prop. 22, il assigne aussi en passant les rapports que M. Halley a trouvés dans sa double hypothese : il y annonce aussi plusieurs autres rapports de ces densités réglées sur differentes puissances des poids comprimants dans l'hypothese des pesanteurs en raison réciproque des distances au centre de leurs tendances. Voici le tout à l'infini par le moyen d'une seule Equation differentielle, & de deux integrales qu'elle aura, selon que la plus grande hauteur du fluide en question sera finie telle qu'on suppose d'ordinaire celle de l'air, ou infinie, telle qu'elle resulte de la double hypothese ordinaire de la pesanteur constante & des densités en raison des poids comprimants.

PROBLEME.

Soit la droite CD *une ligne verticale d'air de toute sa hauteur, ou de quelqu'autre matiere fluide elastique continuë & comprimée par la seule gravitation de ses parties superieures sur les inferieures; lesquelles parties en chaque hauteur ou point* B *de cette ligne, ayent des tendances ou des pesanteurs quelconques vers* C, *lesquelles à ces differentes distances* BC *causent à cette matiere des densités en raison d'une puissance quelconque des poids dont elle y est comprimée par la superieure. On demande les rapports de ces densités entr'elles en toutes ces differentes distances du point* C.

D

B

b

C

SOLUTION.

Aprés avoir appellé x les abscisses CB; y les den-

fités en chaque point *B*; & *z*, les pefanteurs en chacun de ces points ou hauteurs au deffus *C*; foit *Bb* (*dx*) un volume infiniment petit de la matiere en queftion : l'on aura ydx pour la maffe de ce volume, ou pour la quantité de ce qu'il contient de cette matiere elaftique; $zydx$ pour fon poids; & conféquemment $-\int zydx$ pour le poids total de la matiere fuperieure qui comprime ce volume de *B* vers *C*, lequel poids total diminuant à mefure que les *x* (*CB*) croiffent depuis leur origine *C* vers *D*, rend cette integrale negative. Donc la condition du problême exigeant la denfité (*y*) proportionnelle à une puiffance quelconque $\overline{-\int zydx}^{n}$ de ce poids total, en excluant $n=0$, qui (contre l'hypothefe) rendroit par tout ici la denfité $y=1$ conftante; l'on aura ici en general l'égalité de rapport $y = \overline{-\int zydx}^{n}$, laquelle deviendra égalité de grandeur en y prenant pour l'unité la quantité requife pour cela; ce qui donnera $y^{\frac{1}{n}} = -\int zydx$, de qui la difference eft $\frac{1}{n} y^{\frac{1-n}{n}} dy = -zydx$, ou $\frac{1}{n} y^{\frac{1-2n}{n}} dy = -zdx$, qui avec fon integrale $\frac{y^{\frac{1-n}{n}}}{1-n} = -\int zdx + q$ (les quadratures étant données) donnera la folution du Problême, en quelque raifon qu'on fuppofe les pefanteurs *z*; laquelle raifon déterminera la grandeur conftante *q* requife par cette integrale, de la maniere qu'on le va voir dans les exemples des Corollaires fuivants. *Ce qu'il falloit trouver.*

COROLLAIRE I.

I. Si prefentement on fuppofe que les pefanteurs *z* en chaque point *B*, foient en raifon des puiffances x^m des hauteurs *BC* (*x*), c'eft-à-dire $z = x^m$; la fubftitution de cette valeur de *z* en fa place dans la précedente équation

differentielle $\frac{1}{n} y^{\frac{1-2n}{n}} dy = - z dx$, & dans ſon integrale $\frac{y^{\frac{1-n}{n}}}{1-n} = - \int z dx + q$, les changera pour ici en $\frac{1}{n} y^{\frac{1-2n}{n}} \times dy = - x^m dx$ (*A*), & en $\frac{y^{\frac{1-n}{n}}}{1-n} = - \int x^m dx + q = - \frac{x^{m+1}}{m+1} + q$ (*B*), laquelle integrale primitive *B* en fournit differentes complettes & préciſes ſelon que la plus grande hauteur *CD* du fluide en queſtion ſera finie ou infinie, & ſelon les differentes valeurs de m, n, compatibles avec chacune de ces deux hypotheſes; deſquelles valeurs celles de $m = -1$, $n = 1$, $n = 0$, ſont excluës par cette integrale primitive *B*, dans laquelle elles donneroient des grandeurs contradictoires ou contre l'hypotheſe, auſſi-bien que dans les integrales préciſes qu'elle va fournir : les voici.

II. Si la plus grande hauteur *CD* du fluide eſt finie, comme on le penſe ordinairement de l'air; la denſité (y) en devant être nulle (*hyp.*) au ſommet *D* de cette hauteur *CD*, que j'appelle a, y réduiroit l'integrale primitive *B* (*art. 1.*) à $0 = - \frac{a^{m+1}}{m+1} + q$: ce qui rendant $q = \frac{a^{m+1}}{m+1}$, l'on aura ici $\frac{y^{\frac{1-n}{n}}}{1-n} = \frac{a^{m+1} - x^{m+1}}{m+1}$ (*C*) pour cette integrale complette, dans laquelle l'expoſant $\frac{1-n}{n}$ doit toûjours être poſitif, & conſequemment n doit toûjours l'être auſſi & plus petite que l'unité, pour faire croître ou décroître alternativement les denſités (y) & les hauteurs *CB* (x) ainſi que le Problême l'exige, quelles que ſoient les valeurs de m, poſitives ou negatives, entieres ou rompuës, ou zero, excepté celle de $m = -1$ déja excluë dans l'art. 1.

III. Si l'on ſuppoſe que la plus grande hauteur *CD* ſoit infinie, & qu'ainſi *CB* (x) le puiſſe devenir, comme

l'on verra que l'exige l'hypothese ordinaire dans le corol. 8, ce cas de x infinie aneantissant la constante indéterminée q dans l'équation B de l'art. 1, à moins que cette grandeur constante n'y fût infinie, ce qui y aneantiroit les x finies, & y rendroit toutes densités (y) infinies ou nulles contre les conditions du Problême; la presente hypothese doit toûjours ici rendre $q = 0$, & réduire ainsi cette integrale B de l'art. 1, à la précise $\frac{y^{\frac{1-n}{n}}}{1-n} = -\frac{x^{m+1}}{m+1}$, ou $\frac{y^{\frac{1-n}{n}}}{n-1} = \frac{x^{m+1}}{m+1}$ (D) dont un des exposants $\frac{1-n}{n}$, $m+1$, à volonté, doit toûjours être positif & l'autre negatif, pour y faire croître alternativement les y & les x correspondantes, ainsi que le problême l'exige. De sorte que

1°. Si l'on veut $\frac{1-n}{n}$ negatif avec $m+1$ positif, cette integrale D sera pour lors $\frac{1}{\overline{n-1} \times y^{\frac{n-1}{n}}} = \frac{x^{m+1}}{m+1}$ (E) dont n sera positive plus grande qu'en l'unité, & m positive quelconque, ou $m = 0$, ou négative moindre que l'unité.

2°. Si l'on suppose $\frac{1-n}{n}$ positif avec $m+1$ négatif, de qui par consequent m soit négative plus grande que l'unité, c'est-à-dire, qui ait $m = -\mu > -1$; cette integrale D sera précisément alors $\frac{y^{\frac{1-n}{n}}}{1-n} = \frac{1}{\overline{\mu-1} \times x^{\mu-1}}$ (F) laquelle aura n positive < 1 avec μ positive > 1.

Il est visible que les équations E, F, *de ces deux nomb.* 1. 2. *sont à des hiperboles asymptotiques de differents genres, selon les valeurs de* m, n, *qui y sont requises.*

IV. Quoi-que le cas de $m = -1$, & de $n = 1$, c'est-à-dire (*art.* 1.) le cas des pesanteurs z (x^m) $= x^{-1} = \frac{1}{x}$ en raison réciproque des distances CB (x), & celui (*solut.*)

des densités (y) en raisons des poids comprimants, soient exclus (*art. 1.*) des integrales trouvées dans les art. 2, 3, ces deux cas ne sont pas pour cela intraitables, étant compris (*art. 1.*) dans la differentielle commune *A* de ces integrales, comme on le va voir dans les coroll. 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10. Ainsi ces Integrales avec cette differentielle commune, resoudront tous les cas de cet exemple-ci de la pesanteur $z = x^m$, réglée sur les ordonnées de paraboles ou d'hyperboles asymptotiques quelconques, selon qu'on y prendra m positive ou negative de valeur quelconque, entiere ou rompuë à volonté.

USAGE I.

De la differentielle $\frac{1}{n} y^{\frac{1-2n}{n}} dy = -x^m dx$ (A) *qui se trouve dans l'art. 1. du coroll. 1.*

COROLLAIRE II.

Si l'on prend ici les x^{m+1} en progression arithmetique, l'on y aura pareillement les $y^{\frac{1-n}{n}}$ en progression arihmetique. Car les x^{m+1} ayant alors leurs differences $\overline{m+1}\, x^m dx$, & consequemment aussi leurs $x^m dx$ constantes, les $y^{\frac{1-2n}{n}} dy$ proportionnelles à ces $x^m dx$ dans l'équation *A*, y seront aussi pour lors constantes; par consequent les differences $\frac{1-n}{n} \times y^{\frac{1-2n}{n}} dy$ des $y^{\frac{1-n}{n}}$ le seront aussi pour lors. Donc tant que les puissances x^{m+1} des distances CB (x) seront ici en progression arithmetique, les puissances $y^{\frac{1-n}{n}}$ des densités (y) correspondantes à ces hauteurs CB (x), seront pareillement ici en une telle progression; & réciproquement.

COROL.

COROLLAIRE III.

Or on ſçait que tant que les x^{m+1} ſeront en progreſſion arithmetique, les fractions $\frac{1}{x^{m+1}}$ ſeront en progreſſion harmonique; & que la progreſſion arithmetique des $y^{\frac{1-n}{n}}$ rend de même harmonique celles des fractions $\frac{1}{y^{\frac{1-n}{n}}}$, ou des puiſſances $y^{\frac{n-1}{n}} = \frac{1}{y^{\frac{1-n}{n}}}$. Donc ſuivant le corol. 2 l'on aura ici en general,

1°. Les $y^{\frac{1-n}{n}}$ en progreſſion arithmetique, tant que les x^{m+1} ſeront en une telle progreſſion; & réciproquement.

2°. Les $\frac{1}{y^{\frac{1-n}{n}}}$, ou les $y^{\frac{n-1}{n}}$ en progreſſion harmonique, tant que la progreſſion des x^{m+1} ſera arithmetique; & réciproquement.

3°. Les $\frac{1}{x^{m+1}}$ en progreſſion harmonique, tant que la progreſſion des $y^{\frac{n-1}{n}}$ ſera arithmetique; & réciproquement.

4°. Enfin les $\frac{1}{y^{\frac{1-n}{n}}}$, ou les $y^{\frac{1-n}{n}}$ en progreſſion harmonique, tant que les $\frac{1}{x^{m+1}}$ ſeront en une telle progreſſion; & réciproquement.

Il eſt à remarquer que les deux précedents coroll. 2, 3, s'étendent generalement à toutes les valeurs poſſibles de m, n, *excepté aux trois de* $m = -1$, $n = 1$, $n = 0$; *cette troiſiéme de* $n = 0$, *étant excluë* (ſolut.) *par les conditions du problême; & les deux autres de* $m = -1$, *& de* $n = 1$,

(*qui rendent* $x^{m+1} = x^{1-1} = x^0 = 1$, *&* $y^{\frac{1-n}{n}} = y^{1-1} = y^0 = 1$) *ne donnant ici que des suites d'unités. Ces deux valeurs de* $m = -1$, $n = 1$, *ne laissent pourtant pas de pouvoir être employées ici pour trouver d'autres simultaneités de progressions des densités* (y) *& des distances ou hauteurs* CB (x) *correspondantes, ainsi qu'on le va voir dans les coroll. 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, & qu'on l'a deja dit dans l'art. 4. du corol. 1.*

COROLLAIRE IV.

Si l'on suppose presentement $m = -1$, c'est-à-dire, (*corol. 1, art. 1.*) les pesanteurs z (x^m) $= x^{-1} = \frac{1}{x}$ en raison réciproque des distances ou hauteurs *CB* (x); la précedente équation *A* se réduira à $\frac{1}{n} y^{\frac{1-2n}{n}} dy = -x^{-1} \times dx = -\frac{dx}{x}$ (*G*). Ce qui fait voir que quelques soient les valeurs de n, excepté les deux seules de $n = 1$, & de $n = 0$, les puissances $y^{\frac{1-n}{n}}$ des densités (y) seront ici en progression arithmetique tant que la progression des distances *CB* (x) y sera geometrique. Parce que cette progression geometrique des *CB* (x) rendant $\frac{dx}{x}$ constante, & consequemment aussi $\frac{1}{n} y^{\frac{1-2n}{n}} dy$ suivant la précedente équation *G*, il est visible qu'elle rendra pareillement constantes les differences $\frac{1-n}{n} y^{\frac{1-2n}{n}} dy$ des $y^{\frac{1-n}{n}}$; & qu'ainsi ces puissances $y^{\frac{1-n}{n}}$ des densités (y) seront ici en progression arithmetique, tant que les distances ou hauteurs *CB* (x) correspondantes y seront en progression geometrique; & réciproquement.

COROLLAIRE V.

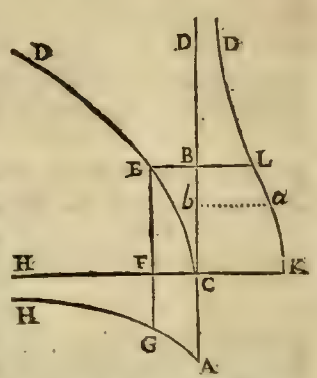
Toutes choses demeurant les mêmes que dans le précedent corol. 4, il suit de ce corol. 4, que tant que les distances CB (x) y seront en progression geometrique, la progression des $y^{\frac{n-1}{n}}$ y sera harmonique. Car suivant ce corol. 4, tant que les distances CB (x) y seront en progression geometrique, l'on y aura les $y^{\frac{1-n}{n}}$ en progression arithmetique. Or on sçait que cette progression arithmetique des $y^{\frac{1-n}{n}}$ rend les $\frac{1}{y^{\frac{1-n}{n}}}$ ou leurs égales $y^{\frac{n-1}{n}}$ en progression harmonique. Donc tant que les distances CB (x) seront ici en progression geometrique, la progression des puissances $y^{\frac{n-1}{n}}$ des densités (y) correspondantes y sera toûjours harmonique ; & réciproquement.

COROLLAIRE VI.

I. Si l'on suppose présentement $n = 1$, c'est-à-dire (*solut.*) les densités en raison des poids comprimants, ainsi qu'on les suppose d'ordinaire ; l'équation A de l'art. 1. du corol. 1, de laquelle il est ici question, se changera ici $\frac{dy}{y} = -x^m dx$ (H). Ce qui fait voir que quelles que soient les valeurs de m, excepté la seule de $m = -1$, les densités (y) seront ici une progression geometrique tant que les puissances x^{m+1} des distances ou hauteurs CB (x) correspondantes y seront en progression arithmetique. Car puisque cette progression arithmetique des x^{m+1} rend (*corol.* 2.) les $-x^m dx$ constantes, elle doit rendre aussi constantes les $\frac{dy}{y}$ proportionnelles à ces $-x^m dx$ dans la précedente équation H. Par conséquent tant que les puissances x^{m+1} des distances CB (x) seront ici en progression

arithmetique, les densités (y) correspondantes à ces distances, y seront en progression geometrique; & réciproquement.

II. Pour construire presentement la presente équation $\frac{dy}{y} = - x^m dx$ (H) ou $\frac{dy}{y} = - \frac{x^m dx}{c^{m+1}}$ (K) en suivant la loy des homogenes jusqu'ici négligée comme inutile à la découverte des rapports cherchés des densités (y) de l'air à differentes hauteurs CB (x); laquelle loi déterminera le degré requis de c à substituer dans les précedentes équations de rapports, pour les changer en autant d'équations de grandeurs. Pour construire (dis-je) la presente équation K, soit $\overline{m+1} \times c^m s = x^{m+1}$ (L) l'équation d'une parabole CED construite sur l'axe CH perpendiculaire à CD en C, & rencontrée en E par BE aussi perpendiculaire à CD en un point quelconque B; du point E soit EG parallele à la même CD, & qui aprés avoir rencontré CH perpendiculairement en F, soit rencontrée en G par une logarithmique AGH d'une soutangente $= c$ sur l'asymptote CH de laquelle cette Logarithmique s'approche du côté de H, aprés avoir aussi rencontré DC prolongée en A, terme de sa plus grande ordonnée CA. Cela fait, je dis que les densités (y) de l'air à toutes distances ou hauteurs CB (x), seront exprimées par les ordonnées correspondantes FG de cette Logarithmique AGH.



Car puisque (*hyp.*) $\overline{m+1} \times c^m s = x^{m+1}$, l'on aura $c^m ds = x^m dx$, d'où resulte $\frac{x^m dx}{c^{m+1}} = \frac{c^m ds}{c^{m+1}} = \frac{ds}{c}$; ce qui suivant la précedente équation K $\frac{dy}{y} = - \frac{x^m dx}{c^{m+1}}$, dont

il s'agit ici, donne $\frac{dy}{y} = -\frac{ds}{c}$ pour celle de la logarithmique *AGH*, laquelle ayant les mêmes abſciſſes $CF = s$ que la parabole *CED*, aura ſes ordonnées correſpondantes $FG = y$, expreſſion (*hyp.*) des denſités de l'air aux hauteurs *B* correſpondantes. Par conſequent ces denſités aux hauteurs quelconques *B*, ſeront ici exprimées par les ordonnées correſpondantes *FG* de la logarithmique *AGH*; & la plus grande denſité en *C* par la plus grande *CA* de ces ordonnées : deſorte que ces denſités de l'air à toutes hauteurs *B*, ſeront ici entr'elles en raiſon de ces ordonnés correſpondantes de la logarithmique *AGH*. *Ce qu'il falloit démontrer.*

III. Donc ſi l'on prend par-tout ſur les *EB* prolongées vers *L*, des parties *BL* égales aux *FG* correſpondantes, chacune à chacune, & de même ſur *HC* prolongée vers *K*, la partie $CK = CA$; la courbe *KLD* qui paſſera par tous ces points *L*, & par *K*, exprimera auſſi les denſités de l'air en *B*, *C*, par ſes ordonnées correſpondantes *BL*, *CK*; & ſera ainſi exprimée (*art. 1.*) par l'équation $\frac{dy}{y} = -\frac{x^m dx}{c^{m+1}}$ (*K*) de laquelle il lui reſultera un point d'inflexion à l'extremité *L* de l'ordonnée *BL* qui partira de l'extremité *B* d'une abſciſſe $CB = m^{\frac{1}{m+1}} \times c$.

COROLLAIRE VII.

I. Les x^{m+1} en progreſſion arithmetique, rendant les fractions $\frac{1}{x^{m+1}}$ en progeſſion harmonique ; & réciproquement : il ſuit de l'art. 1. du précedent corol. 6. (toutes choſes demeurant les mêmes ici que là) que les denſités (*y*) ſeront ici en progreſſion geometrique, tant que les $\frac{1}{x^{m+1}}$ y ſeront en progreſſion harmonique ; & reciproquement.

II. Deſorte que ſi l'on ſuppoſe ici *m* de valeur negative plus grande que l'unité, c'eſt-à-dire, $m = -\mu > -1$:

cette hypothese ajoûtée à celle qu'on fait ici de $n = 1$, comme dans le précedent art. 1. & dans le corol. 6. changeant les $\frac{1}{x^{m+1}}$ en $\frac{1}{x^{1-\mu}} = x^{\mu-1}$, l'on aura encore ici les densités (y) en progression geometrique, tant que les puissances $x^{\mu-1}$ des distances CB (x) correspondantes, y seront en progression harmonique; & réciproquement.

COROLLAIRE VIII.

I. Si outre $n = 1$, qui (*solut.*) rend les densités (y) en raison des poids comprimants, on suppose $m = 0$, qui suivant l'art. 1. du corol. 1. rend la pesanteur z (x^m) $= x^0 = 1$ constante; le tout ainsi qu'on le suppose d'ordinaire: cette double hypothese changera également les équations A, H, des art. 1. des corol. 1. 6. en $\frac{dy}{y} = -dx$ (M). Ce qui fait voir conformément à l'art. 1. du corol. 6. que tant que les hauteurs CB (x) seront en progression arithmetique, les densités (y) de l'air à ces hauteurs quelconques, y seront en progression geometrique; & réciproquement. D'où l'on voit qu'une logarithmique qui auroit ces hauteurs CB (x) pour les abscisses de son asymptote CD, de laquelle elle s'approchât du côté de D, pourroit exprimer par ses ordonnées correspondantes les densités (y) de l'air qui seroit ici à ces hauteurs, ainsi que M. Halley l'a trouvé, & plusieurs autres aprés lui, chacun à sa maniere, dans la double hypothese qu'on fait ici à l'ordinaire de la pesanteur constante, & des densités en raison des poids comprimants; laquelle double hypothese l'on voit requerir ici une hauteur infini CD du fluide en question, ainsi qu'on le vient de dire au commencement de l'art. 3. du corol. 1.

Voyez la figure de la page 116.

L'équation générale $y = \overline{-\int zydx}^{\,n}$ de la solut. réduite à $y = -\int ydx$ par la double hypothese ordinaire qu'on fait ici de $n = 1$, & de la pesanteur $z = 1$ constante;

donne aussi tout d'un coup la précedente équation logarithmique $dy = -ydx$, ou $\frac{dy}{y} = -dx$ (M) pour ce cas-ci.

II. Tout cela resulte aussi de l'équation $\overline{m+1} \times c^m s = x^{m+1}$ (L) qui vient de donner la construction de celle (K) du corol. 6. dans ses art. 2. 3. Car cette construction donnant par-tout $BL = FG$ dans l'art 3. de ce corol. 6. & l'hypothese de $m = 0$, qu'on ajoûte ici à celle de $n = 1$ qu'on y a faite, changeant cette équation L de la parabole CED en s (CF) $= x$ ($CB = FE$), & consequemment cette parabole en une ligne droite qui divise en deux également l'angle droit DCH; changera ici la courbe KLD des densités y (BL) de l'air aux hauteurs B correspondantes, en une logarithmique qui sera la même que celle AGH de la construction du corol. 6. art. 2. posée ici par rapport à l'asymptote CD comme là par rapport à CH.

Si l'on prend ici deux ordonnées quelconques ba, BL, *en raison de deux hauteurs du Barometre observées en même temps en* b, B, *au pied* b *&* *au haut* B *d'une montagne, dont la hauteur connuë soit exprimée par* Bb, *& la distance au centre* C *de la Terre par* bC; *toutes les autres ordonnées* BL *continuément proportionnelles à ces deux-là, & distantes chacune de sa voisine, de la valeur de la difference* Bb *des hauteurs de ces deux-là, seront entr'elles & à ces deux-là en raison des densités de l'air aux hauteurs exprimées par les leurs, supposé que les précedentes observations soient exactes, aussi-bien que les hypotheses qu'on fait ici à l'ordinaire de la pesanteur constante, & des densités en raison des poids comprimants. Cela étant, la quadrature de l'hyperbole donnera tous les autres points de la logarithmique ici requise* KLD, *avec la longueur de sa soutangente* c.

COROLLAIRE IX.

Si avec $n = 1$, l'on suppose $m = -1$, qui (*coroll.* 1.

art. 1.) rend les peſanteurs $z(x^m) = x^{-1} = \frac{1}{x}$ en raiſon réciproque des diſtances ou hauteurs $CB(x)$: cette double hypotheſe faite par M. Newton dans la propoſ. 21. liv. 2. de ſes Princ. Math. changeant également les équations A, H, des art. 1. des coroll. 1. 6. en l'hyperbolique $\frac{dy}{y} = -\frac{dx}{x}$, on voit que tant que les diſtances $CB(x)$ ſeront ici en progreſſion geometrique, les denſités (y) correſpondantes y ſeront auſſi dans une telle progreſſion; & réciproquement. M. Newton l'a auſſi fait voir à ſa maniere dans la prop. 21. qu'on en vient de citer.

COROLLAIRE X.

Si avec $n = 1$, on ſuppoſe $m = -2$, qui (*coroll.* 1. *art.* 1.) rend les peſanteurs $z(x^m) = x^{-2} = \frac{1}{xx}$ en raiſon réciproque des quarrés des diſtances ou hauteurs $CB(x)$: cette double hypotheſe conforme auſſi à ce que M. Newton a ſuppoſé dans la prop. 22. du liv. 2. qu'on en vient de citer, changeant également encore les équations A, H, des art. 1. des coroll. 1. 6. en $\frac{dy}{y} = -\frac{dx}{xx}$.

1°. Il ſuit de l'art 1. du corol. 6. que lorſque les fractions $\frac{1}{x}$ ſeront ici en progreſſion arithmetique, les denſités (y) correſpondantes y ſeront en progreſſion geometrique; & réciproquement.

Cela ſeroit auſſi tout d'un coup indépendemment du corol. 6. en ce que les differences $-\frac{dx}{xx}$ des fractions $\frac{1}{x}$ en progreſſion arithmetique, étant conſtantes par la nature de cette progreſſion, leurs proportionnelles $\frac{dy}{y}$ ſeront pareillement ici conſtantes, & conſequemment les denſités (y) en progreſſion geometrique.

2°. Il ſuit auſſi de l'art 2. du corol. 7 que tant que les diſtances $CB(x)$ ſeront ici en progreſſion harmonique, les denſités (y) correſpondantes y ſeront encore en progreſſion geometrique; & réciproquement. Car l'hypo-

theſe

these qu'on fait ici de $m = -2$, rendent $\mu = 2$ dans l'art. 2. du corol. 7. & consequemment $x^{\mu-1} = x^{2-1} = x$; cet art. 2. du corol. 7. qui y fait voir en general les densités (y) en progression geometrique tant que la progression des $x^{\mu-1}$ y est harmonique, & réciproquement; fait consequemment voir ici ces densités (y) en progression geometrique tant que les distances CB (x) correspondantes y sont en progression harmonique, & réciproquement. M. Newton l'a aussi fait voir à sa maniere dans la prop. 22. qu'on en vient de citer.

Sans avoir recours au corollaire 7. cela suit aussi de ce qu'on vient de voir indépendemment d'aucun corollaire dans le précedent nomb. 1. puisque si l'on prend les x en progression harmonique, l'on aura les $\frac{1}{x}$ en progression arithmetique; & consequemment alors (*nomb. 1.*) les densités (y) seront en progression geometrique dans la presente équation $\frac{dy}{y} = -\frac{dx}{xx}$; & réciproquement.

USAGE II.

De l'Integrale $\frac{y^{\frac{1-n}{n}}}{1-n} = \frac{a^{m+1} - x^{m+1}}{m+1}$ (C) *trouvée dans le corol. 1. art. 2.*

REMARQUE. On a vû dans cet art. 2. du corol. 1. que cette integrale C est pour lors que la plus grande hauteur CD (a) du fluide elastique est finie, & qu'alors il faut n positive moindre que l'unité, quelque puisse être la valeur de m, excepté la seule de $m = -1$; laquelle valeur arbitraire permet ici des pesanteurs z (x^m) en raison tant directe que réciproque d'une puissance quelconque x^m des distances CB (x) quelqu'en soit l'exposant m, entier ou rompu, positif ou negatif, excepté seulement $m = -1$, étant aussi permis d'employer ici $m = 0$. Cela étant,

COROLLAIRE XI.

Si $n=\frac{1}{2}$, & m positive quelconque entiere ou rompuë, c'est-à-dire (*solut. & corol. 1. art. 1.*) si les densités (y) sont en raison des racines quarrées des poids comprimants, & les pesanteurs z (x^m) en raison d'une puissance des hauteurs CB (x) correspondantes, d'exposant (m) positif quelconque, ou negatif moindre que l'unité ; cette double hypothese reduisant la presente équation C à $2y = \frac{a^{m+1} - x^{m+1}}{m+1}$, rendra ici les densités (y) en raison des differences ou excés, dont la puissance a^{m+1} de la plus grande hauteur finie CD (a) du fluide en question, surpassera de pareilles puissances x^{m+1} des autres hauteurs CB (x) correspondantes à ces densités (y) Ce qui fera voir que ces densités (y) & ces hauteurs CB (x) correspondantes, doivent ici croître ou diminuer alternativement ; ce qui rendra la densité $y=0$ au sommet D de la plus grande hauteur CD du fluide, où se trouvera pour lors BC (x) $=CD$ (a) ; la plus grande de toutes ces densités (y) au plus bas C de cette hauteur, où se trouve alors BC (x) $=0$: le tout conformément aux conditions du problême.

Il suit de-là que si avec $n=\frac{1}{2}$ l'on suppose $m=0$, c'est-à-dire (*corol. 1. art. 1.*) la pesanteur z (x^m) $= x^0 = 1$ constante ; l'on aura ici $2y=a-x$, c'est-à-dire les densités (y) en raison des differences ou excés, dont la plus grande hauteur CD (a) du fluide surpassera les autres hauteurs CB (x) correspondantes à ces densités.

COROLLAIRE XII.

En supposant encore $n=\frac{1}{2}$, & presentement m negative plus grande que l'unité, telle que $m=-\mu > -1$, laquelle rende ainsi (*corol. 1. art. 1.*) les pesanteurs z (x^m) $=x^{-\mu}=\frac{1}{x^\mu}$ en raison réciproque des puissances x^μ des

hauteurs *CB* (x) ; cette double hypothese changeant presentement l'équation *C* en $2y = \frac{a^{1-\mu} - x^{1-\mu}}{1-\mu} =$ $= \frac{x^{1-\mu} - a^{1-\mu}}{\mu - 1} = \frac{1}{\mu - 1} \times \frac{1}{x^{\mu-1}} - \frac{1}{a^{\mu-1}}$, rendra ici les densités (y) en raison des differences $\frac{1}{x^{\mu-1}} - \frac{1}{a^{\mu-1}}$, lesquelles croissant à mesure que les x diminuent, les densités (y) croîtront encore ici à mesure que leurs distances ou hauteurs *CB* (x) diminueront ; & le reste comme dans le précedent corol. 11.

USAGE III.

De l'Integrale $\frac{1}{n-1 \times y^{\frac{n-1}{n}}} = \frac{x^{m+1}}{m+1}$ (E) *trouvée dans le corol. 1. art. 3. nomb. 1.*

REMARQUE. On a vû dans ce nomb. 1. de l'art. 3. du corol. 1. que cette Integrale *E* est pour lors que la plus grande hauteur *CD* du fluide est infinie, ainsi qu'on l'a trouvée dans le corol. 8. pour l'hypothese ordinaire de la pesanteur constante, & des densités en raison des poids comprimants ; & qu'alors il faut ici n positive plus grande que l'unité, & m positive quelconque, ou $m = 0$, ou m negative moindre que l'unité : lesquelles conditions de m permettent ici les pesanteurs z (x^m) non seulement par tout égales entr'elles, mais encore en raison tant directe que réciproque d'une puissance quelconque x^m des distances *CB* (x), quelqu'en soit l'exposant m, entier ou rompu, positif ou negatif, pourvû que negatif il soit moindre que l'unité. Cela étant,

COROLLAIRE XIII.

Si $n = 2$, & m positive quelconque, ou negative moindre que l'unité : c'est-à-dire (*solut.*) si les densités (y) sont en raison des quarrés des poids comprimants, & (*corol. 1. art. 1.*) les pesanteurs z (x^m) en raison d'une puissance x^m des hauteurs CB (x) dont l'exposant (m) soit positif quelconque, ou negatif moindre que l'unité ; cette double hypothese réduisant la presente équation E à $\frac{1}{y^{\frac{1}{2}}} = \frac{x^{m+1}}{m+1}$ qui donne $y = \frac{\overline{m+1}^{\,2}}{x^{2m+2}}$, rendra ici les densités (y) en raison réciproque des puissances x^{2m+2} des hauteurs CB (x) correspondantes : ce qui fera encore croître ces densités (y) à mesure que leurs hauteurs CB (x) diminueront, & le reste comme dans les coroll. 11. 12.

Il suit de-là que si avec $n = 2$, l'on suppose $m = 0$, qui (*corol. 1. art. 1.*) rend la pesanteur z (x^m) $= x^0 = 1$ constante ; l'on aura ici $y = \frac{1}{xx}$, c'est-à-dire, les densités (y) en raison réciproque des quarrés de leurs distances CB (x).

COROLLAIRE XIV.

Si outre m positive quelconque, ou m negative moindre que l'unité, l'on suppose $n = \frac{1}{2}$, qui (*corol. 1. art. 1.*) rend les quarrés des densités (y) en raison des cubes des poids comprimants ; cette double hypothese réduisant la presente équation E à $\frac{2}{y^{\frac{1}{2}}} = \frac{x^{m+1}}{m+1}$, qui donne $y = \frac{\overline{2m+2}^{\,3}}{x^{3m+3}}$, l'on aura ici les densités (y) en raison réciproque des puissances x^{3m+3} des hauteurs CB (x) ausquelles ces densités se trouvent. Ce qui fera encore ici

croître ces densités (y) à mesure que leurs hauteurs CB (x) diminueront, & le reste comme dans les coroll. 11. 12. 13.

Il suit aussi de-là que si avec $n = \frac{1}{2}$, l'on suppose $m = 0$, qui (*corol. 1. art. 1.*) rend la pesanteur z (x^m) $= x^0 = 1$ constante ; l'on aura ici $y = \frac{8}{x^3}$, c'est-à-dire, les densités (y) en raison réciproque des cubes de leurs hauteurs CB (x).

USAGE IV.

De l'Integrale $\frac{y^{\frac{1-n}{n}}}{1-n} = \frac{1}{\mu - 1 \times x^{\mu - 1}}$ (F) *trouvée dans le corol. 1. art. 3. nomb. 2.*

REMARQUE. On a vû dans le nomb. 2. de l'art 3. du corol. 1. que l'integrale F est encore pour lors que la plus grande hauteur CD du fluide est infinie, & qu'alors il y faut n positive moindre que l'unité, & μ positive plus grande que l'unité ; laquelle derniere condition exige ici (*corol. 1. art. 1. 3.*) des pesanteurs z (x^m) $= x^{-\mu} = \frac{1}{x^\mu}$ en raison réciproque d'une puissance quelconque x^μ des distances CB (x), laquelle ait son exposant μ positif (entier ou rompu) plus grand que l'unité. Cela étant,

COROLLAIRE XV.

Si l'on suppose $n = \frac{1}{2}$, c'est-à-dire (*solut.*) si les densités (y) sont en raison des racines quarrées des poids comprimants ; cette hypothese changera la presente équation F en $2y = \frac{1}{\mu - 1 \times x^{\mu - 1}}$: d'où l'on voit qu'alors les densités (y) seroient en raison réciproque des puissances $x^{\mu - 1}$ des distances CB (x) correspondantes ; & qu'ainsi ces densités (y) croîtroient ici à mesure que leurs hauteurs CB (x) y diminueroient, & le reste comme dans les coroll.

11. 12. 13. 14. Deſorte que

1°. Si l'on prend ici, par exemple $\mu = 3$, c'eſt-à-dire (*corol. 1. art. 1. 3.*) les peſanteurs z (x^m) $= x^{-\mu} = x^{-3} = \frac{1}{x^3}$ en raiſon réciproque des cubes des diſtances ou hauteurs CB (x) ; cette nouvelle hypotheſe réduiſant la précedente équation $2y = \frac{1}{\mu - 1 \times x^{\mu - 1}}$ à $y = \frac{1}{4xx}$, l'on aura ici les denſités (y) en raiſon réciproque des quarrés de leurs hauteurs CB (x).

2°. Si l'on prend $\mu = \frac{3}{2}$, c'eſt-à-dire (*corol. 1. art. 1. 3.*) les peſanteurs z (x^m) $= x^{-\mu} = x^{-\frac{3}{2}} = \frac{1}{x^{\frac{3}{2}}} = \frac{1}{\sqrt{x^3}}$ en raiſon réciproque des racines quarrées des cubes des diſtances CB (x) ; cette nouvelle hypotheſe réduiſant la précedente équation $2y = \frac{1}{\mu - 1 \times x^{\mu - 1}}$ à $2y = \frac{2}{x^{\frac{1}{2}}} =$ $= \frac{2}{\sqrt{x}}$, c'eſt-à-dire à $y = \frac{1}{\sqrt{x}}$, l'on aura ici les denſités (y) en raiſon réciproque des racines quarrées de leurs hauteurs CB (x). Et ainſi de toutes les autres valeurs poſitives de $\mu > 1$.

COROLLAIRE XVI.

Soit preſentement $\mu = 2$, c'eſt-à-dire (*corol. 1. art. 1. 3.*) les peſanteurs z (x^m) $= x^{-\mu} = x^{-2} = \frac{1}{xx}$ en raiſon réciproque des quarrés des hauteurs CB (x). Dans cette hypotheſe qui réduit l'équation F à $\frac{y^{\frac{1-n}{n}}}{1-n} = \frac{1}{x}$, dont n doit être poſitive moindre que l'unité ainſi que dans cette équation F.

1°. Si $n = \frac{3}{4}$, c'eſt-à-dire (*ſolut.*) ſi les quarrés ou quatriémes puiſſances des denſités (y) ſont en raiſon des cubes des poids comprimants ; la précedente équation $\frac{y^{\frac{1-n}{n}}}{1-n}$

$= \frac{1}{x}$ donnera pour ici $4y^{\frac{1}{3}} = \frac{1}{x}$, d'où réſulte $y = \frac{1}{64x^3}$: ce qui fait voir que les denſités (y) ſeroient ici en raiſon réciproque des cubes de leurs hauteurs CB (x)

2°. Si $n = \frac{3}{5}$; c'eſt-à-dire (*ſolut.*) ſi les quarré-cubes ou cinquiemes puiſſances des denſités (y) étoient en raiſon des cubes des poids comprimants ; la précedente équation $\frac{y^{\frac{1-n}{n}}}{1-n} = \frac{1}{x}$ donneroit pour ici $\frac{5y^{\frac{2}{3}}}{2} = \frac{1}{x}$, d'où reſulte $y^2 = \frac{8}{125x^3}$ qui donneroit pour ici les quarrés des denſités (y) en raiſon réciproque des cubes de leurs hauteurs CB (x), ou (ce qui revient au même) ces denſités (y) ſeroient alors en raiſon réciproque des racines quarrées de ces cubes.

3°. Si $n = \frac{1}{2}$, c'eſt-à-dire (*ſolut.*) ſi les denſités (y) étoient en raiſon des racines quarrées des poids comprimants ; la précedente équation $\frac{y^{\frac{1-n}{n}}}{1-n} = \frac{1}{x}$ donneroit pour lors $2y = \frac{1}{x}$, c'eſt-à-dire les denſités (y) en raiſon réciproque de leurs ſimples hauteurs CB (x).

Ces nombres 1, 2, 3 du précedent corol. 16 s'accordent avec ce que M. Newton a ſimplement annoncé ſur la fin du ſchol. de la prop. 22, liv. 2 de ſes Princ. Math. pour les mêmes hypotheſes ; & le corol. 9. avec le nomb. 2. du corol. 10, contiennent ce qu'il a démontré dans les prop. 21, 22 de ce liv. 2 ſur cette matiere qu'il n'a pas jugé à propos d'examiner davantage.

SCHOLIE.

I. On pourroit encore déduire une infinité d'autres corollaires des précedentes égalités A, C, E, F, ſelon la varieté infinie des valeurs qu'on y peut donner à m, n ; mais en voilà, ce me ſemble, aſſés pour faire ſentir la fecondité de ces égalités, ou pluſtôt des generales $\frac{1}{n} y^{\frac{1-2n}{y}} dy$

$= - z dx$, $\frac{y^{\frac{1-n}{n}}}{1-n} = -\int z\,dx + q$, de la ſolution, dont le ſeul exemple de $z = x^m$ a fourni toutes celles-là. Pour ſentir toute la generalité de ces deux formules de la ſolution, il n'y a qu'à prendre z, x, pour les coordonnées orthogonales d'une courbe quelconque, ſur les ordonnées z de laquelle les peſanteurs ſe trouveront ainſi réglées par rapport aux hauteurs CB (x) qui en ſeront les abſciſſes : alors l'équation $\frac{1}{n} y^{\frac{1-2n}{n}} dy = - z dx$ toûjours donnée par les conditions du problême, donnera toûjours l'aire de cette courbe, proportionnelle à $y^{\frac{1-n}{n}}$ correſpondante : deſorte que les quadratures étant ſuppoſées, l'on aura toûjours ici les rapports cherchés des denſités (y) aux hauteurs ou termes variables de ces aires, c'eſt-à-dire, aux points B où ſe trouvera le terme variable de ces aires correſpondantes ; & il n'y aura là de difficulté qu'autant que ces quadratures en auront.

II. Il eſt à obſerver touchant le concours de l'hypotheſe ordinaire des denſités de l'air en raiſon des poids comprimants, avec la ſuppoſition des peſanteurs en raiſon réciproque de quelque puiſſance que ce ſoit des hauteurs CB (x) dont l'expoſant ſoit plus grand que l'unité : il eſt, dis-je, à obſerver que de ces deux hypotheſes, dont la premiere exige (*ſolut.*) $n = 1$, & la ſeconde (*corol. 1. art. 1.*) $m > -1$, ou $m = -\mu > -1$; la premiere ſeule de $n = 1$, qui rend $\frac{y^{\frac{1-n}{n}}}{1-n} = \frac{y^{\frac{0}{1}}}{0} = \frac{1}{0}$, & auſſi $\frac{y^{\frac{1-n}{n}}}{n-1} = \frac{y^{\frac{0}{1}}}{0} = \frac{1}{0}$, rendant ainſi inutiles les integrales $\frac{y^{\frac{1-n}{n}}}{1-n} = \frac{a^{m+1} - x^{m+1}}{m+1}$ (C), $\frac{y^{\frac{1-n}{n}}}{n-1} = \frac{x^{m+1}}{m+1}$ (D), que la differentielle $\frac{1}{n} y^{\frac{1-2n}{n}} dy = - x^m dx$ (A) de l'art. 1. du corol. 1. a données dans les art. 2. 3. de ce corol. 1. il ne s'agit plus que de cette differen-

differentielle A, que le concours de cette prémiere hypothese de $n = 1$, avec la seconde de $m = -\mu > -1$, réduit à $\frac{dy}{y} = - x^{-\mu} dx = - \frac{dx}{x^{\mu}}$, ou (pour observer la loi des homogenes) à $\frac{dy}{y} = - \frac{c^{\mu-1} dx}{x^{\mu}}$ (M) dont la construction va faire juger.

Pour cette construction soit entre les asymptotes orthogonales CD, CH, l'hyperbole DEH exprimée par l'équation $s x^{\mu-1} = \frac{c^{\mu}}{\mu-1}$, ou $s = \frac{c^{\mu}}{\overline{\mu-1} \times x^{\mu-1}}$ de coordonnées orthogonales $CB = x$, $BE = s$. La differentielle de cette équation hyperbolique étant $ds = - \frac{c^{\mu} x^{\mu-2} dx}{x^{2\mu-2}} = - \frac{c^{\mu} dx}{x^{\mu}}$, ou $\frac{ds}{c} = - \frac{c^{\mu-1} dx}{x^{\mu}}$ (suivant l'équation M) $= \frac{dy}{y}$; l'on aura ici l'équation $\frac{ds}{c} = \frac{dy}{y}$ à une logarithmique AGH ou CLH rencontrée en G ou en L par EG parallele à DC prolongée vers A, & d'une soutangente $= c$ sur son asymptote CH dont cette logarithmique s'éloigne à l'infini du côté de H; laquelle logarithmique ayant les abscisses $CF = s$ de son asymptote CH rencontrée en F par EG, aura ainsi ses ordonnées correspondantes FG ou $FL = y$ en raison (*solut.*) des densités de l'air aux hauteurs correspondantes de B, lesquelles hauteurs CB (x) l'hyperbole DEH fait voir s'étendre à l'infini du côté de D: desorte que si l'air avoit quelque densité à cette hauteur infinie, elle seroit exprimée par l'ordonnée $CA = 1$ de la logarithmique AGH qui en expri-

meroit les autres densités aux autres hauteurs *B* par les ordonnées correspondantes *FG*. Mais si à cette hauteur infinie l'air n'avoit aucune densité, comme il resulte de l'hypothese ordinaire faite ici des densités en raison des poids comprimants; cette même logarithmique devroit être en *CLH* touchée en *C* par son asymptote *CH*, sur laquelle prolongée vers *K*, cette logarithmique ainsi placée en *CLH*, auroit $CK = c$ pour sa soutangente en ce point *C*, auquel il la faudroit concevoir commencer par des appliquées infiniment petites *FL* croissantes à l'infini vers *H* en progression geometrique, pendant que les abscisses correspondantes *CF* en croîtroient en progression arithmetique suivant les differences égales des *BE* correspondantes croissantes alors en la même progression arithmetique ; au lieu qu'on lui conçoit d'ordinaire ce terme *C* à une distance infinie des appliquées qu'on employe dans l'usage qu'on fait de cette courbe.

III. De ce que (*art.* 2.) les densités de l'air à toutes hauteurs *B*, doivent être ici exprimées par les ordonnées correspondantes *FG* ou *FL* d'une logarithmique placée en *AGH* ou en *CLH*, il en resulte les difficultés suivantes.

1°. Si l'on place cette logarithmique en *AGH*, son ordonnée finie *CA* marquera (*art.* 1.) une densité finie de l'air à la hauteur infinie où l'hyperbole *DEH* fait voir qu'il devroit ici s'étendre ; ce qui est contraire à l'hypothese ordinaire qu'on fait ici des densités en raison des poids comprimants. Mais son appliquée infiniment distante de *AC* du côté de *H*, étant infinie, marquera au contraire la densité de l'air infinie en *C*, conformément à sa hauteur ici infinie *CD*.

2°. Si l'on place la même logarithmique en *CLH*, son ordonnée nulle en *C* ne marquera à la verité aucune densité de l'air à sa hauteur infinie ; ce qui s'accordera avec l'hypothese qu'on fait ici des densités en raison des poids comprimants. Mais son ordonnée à distance infinie de *C*

vers *H*, pouvant être finie, vû qu'il y a une distance infinie d'une ordonnée finie de logarithmique à son point de concours avec son asymptote, pourroit aussi ne marquer qu'une densité finie de l'air en *C*, non obstant sa hauteur infinie *CD*; outre que le Geometre ne trouveroit peut-être pas bon qu'on fit commencer cette logarithmique *CLH* sur son asymptote *CH* à un point qu'on regarde d'ordinaire comme infiniment éloigné.

IV. Ce qui vient d'arriver au nomb. 1. du précedent art. 3. de marquer la densité de l'air infinie en *C*, se trouve encore dans tout ce qu'on peut faire ici d'usage de l'équation $\frac{y^{\frac{1-n}{n}}}{n-1} = \frac{x^{m+1}}{m+1}$ (*D*) de l'art. 3. du corol. 1. Car suivant cet art. 3. cette équation *D* ne pouvant avoir ici d'usage qu'en la changeant en l'hyperbolique $= \frac{1}{\overline{n-1} \times y^{\frac{n-1}{n}}}$ $\frac{x^{m+1}}{m+1}$ (*E*) par la double supposition de *n* positive plus grande que l'unité, & de *m* quelconque, excepté de *m* negative égale ou plus grande que l'unité; ou qu'en la changeant en l'autre hyperbolique $\frac{y^{\frac{1-n}{n}}}{1-n} = \frac{1}{\overline{\mu-1} \times x^{\mu-1}}$ (*F*) par une autre double supposition de *n* positive moindre que l'unité, & de *m* negative plus grande que l'unité, comme de $m = -\mu > -1$: cette équation *D* doit toûjours se construire ici par le moyen d'une hyperbole asymptotique *DEH* exprimée par l'équation *E* dans le premier cas, & par l'équation *F* dans le second; laquelle hyperbole ayant ses coordonnées $CB = x$, $BE = y$, paralleles à ses asymptotes *CD*, *CH*; & exprimant ainsi toûjours par ses ordonnées *BE* les densités (*y*) de l'air aux hauteurs *B* de ses ordonnées correspondantes, marquera aussi toûjours

la denſité de ce fluide infinie en C, comme elle y vient d'être marquée dans le nomb. 1. du précedent art. 3. par l'ordonnée infinie de la logarithmique placée comme dans ce nomb. 1. de l'art. 3.

V. On a vû dans le corol. 9. que les valeurs de $m = -1$, & de $n = 1$, qui quoi-que excluës des équations D, E, F, dans le précedent art. 4. conformément à l'art. 3. du corol. 1. ne le ſont pas de même de la differentielle $\frac{1}{n} \times y^{\frac{1-2n}{n}} dy = -x^m dx$ (A) de ces équations : on a vû, dis-je, dans le corol. 9. que ces valeurs de m, n, changeant cette équation A en l'hyperbolique $\frac{dy}{y} = -\frac{dx}{x}$ dans ce corol. 9. y cauſent par leurs concours le même reſultat que leurs autres valeurs compatibles dans les équations D, E, F, y ont cauſé dans le précedent article 4. ſçavoir, de marquer la denſité de l'air infinie en C. La précedente hyperbole DEH priſe pour l'ordinaire d'Apollonius, le fait voir tout d'un coup, en ce qu'ayant ici comme là ſes coordonnées $CB = x$, $DE = y$, elle exprimera pareillement ici comme là les denſités (y) à toutes hauteurs CB (x) par ſes ordonnées correſpondantes BE; & conſequemment auſſi la denſité infinie en C par l'ordonnée infinie qu'elle y a.

VI. Le penultiéme art. 4. fait voir que des deux integrales $\frac{y^{\frac{1-n}{n}}}{1-n} = \frac{a^{m+1} - x^{m+1}}{m+1}$ (C), $\frac{y^{\frac{1-n}{n}}}{n-1} = \frac{x^{m+1}}{m+1}$ (D) de la differentielle commune $\frac{1}{n} y^{\frac{1-2n}{n}} dy = -x^m \times dx$ (A), il n'y a que la premiere C qui marque la denſité (y) finie au plus bas C de la verticale DC, lequel point C rendant CB (x) $= 0$, réduit cette integrale C à $\frac{y^{\frac{1-n}{n}}}{1-n} = \frac{a^{m+1}}{m+1}$, qui donne $y = \left|\frac{1-n}{m+1} \times a^{m+1}\right|^{\frac{n}{1-n}}$ finie. Mais cette integrale C ne convient pas davantage que l'autre D à l'hypotheſe ordinaire de $n = 1$, c'eſt-à-dire (*ſolut.*)

des denſités en raiſon des poids comprimants ; à laquelle hypotheſe les coroll. 6, 7, 8, 9, 10, font voir que la differentielle *A* de ces deux integrales *C*, *D*, ne laiſſe pourtant pas de convenir : mais on ſçait que cette hypotheſe n'eſt pas abſolument vraye, vû que ſi les parties de la matiere elaſtique étoient comprimées juſqu'à ſe toucher toutes & par-tout ſans laiſſer aucun intervalle entr'elles, la denſité alors la plus grande qu'elle pût être, n'en pouvant plus augmenter par aucune augmentation de poids comprimants, n'en pourroit pas ſuivre les rapports : auſſi ne prend-on d'ordinaire cette hypotheſe que comme approchante de la vraye, & ſeulement pour des hauteurs mediocres, n'étant fondée que ſur des experiences faites à de trés petites hauteurs.

REMARQUE.

On a ſuppoſé juſqu'ici à l'ordinaire que les preſſions cauſées par la peſanteur d'un fluide quelconque, ne le ſont que par le poids des colomnes ou cylindres de ce fluide, qui ont pour baſes les fonds qu'il charge, & pour hauteurs celles de ce qu'il y a de ce fluide au deſſus de ces fonds : l'experience l'a fait voir juſqu'ici dans les liquides ; & M. Newton dans la prop. 20. ſect. 5. liv. 2. de ſes Princ. Math. l'a démontré auſſi pour l'air dont il s'agit ici.

D D B B b b E E T T C

Mais ſi au lieu de regarder ainſi comme des cylindres ce qu'il y a d'air qui comprime celui du volume infiniment petit *BbbB*, on le regarde comme un tronc *DBBD* de ſecteur ſpherique *DCD* de rayon *CD* égal à la plus grande hauteur de l'air au deſſus du centre *C* de la Terre, & coupé en *BB*, *bb*, par deux ſurfaces ſpheriques concentriques, infiniment voiſines l'une de l'autre, & de même centre *C* que la baſe

D D de ce tronc, & que la ſurface *TT* de la Terre : ſi (dis-je) l'on vouloit malgré la démonſtration contraire, que l'air du volume infiniment petit *BbbB* fut chargé de tout ce qu'il y en a au deſſus de lui dans le tronc *DBBD* du ſecteur ſpherique *DCD* dont ce volume *BbbB* eſt un des élements ; la maniere de déterminer les denſités de l'air à toutes hauteurs dans cette hypotheſe, ſeroit encore la même que ci-deſſus dans l'hypotheſe que les preſſions y ſont cauſées ſeulement par les poids de colomnes ou cylindres de ce fluide.

Voyez la figure précedente, p. 133.

En effet ſi l'on appelle de l'élement conſtant *EE* de la ſurface *TT* de la Terre ; r, ſon rayon *CE* ; & le reſte comme ci-deſſus : l'on aura $\overline{CE}^2$ (rr). $\overline{CB}^2$ (xx) : : *EE* (de). $BB = \frac{xxde}{rr}$. Ce qui donnera $\frac{xxdxde}{rr} = BB \times Bb$ pour le volume infiniment petit *BbbB* d'air ; duquel la denſité étant (*hyp.*) $= y$, l'on aura $\frac{yxxdxde}{rr}$ pour la maſſe ou quantité d'air contenuë dans ce petit volume *BbbB* : deſorte qu'ayant (*hyp.*) z pour la peſanteur (tendante vers *C*) de chacune des parties de cette maſſe, l'on aura auſſi $\frac{zyxxdxde}{rr}$ pour ſon poids ; & conſequemment $-\int \frac{zyxxdxde}{rr}$, ou (à cauſe de la fraction $\frac{de}{rr}$ conſtante qui ſe trouveroit inutilement par-tout ici ($-\int zyxxdx$ pour le poids total de l'air compris dans le tronc *DBBD*, ou proportionnel à ce poids total. Donc en prenant (comme ci-deſſus) la denſité (y) de l'air compris dans le volume infiniment petit *BbbB*, en raiſon d'une puiſſance quelconque n de ce poids total, dont on ſuppoſe ce petit volume chargé & comprimé par toute la peſanteur de ce poids ; l'on auroit ici $y = \overline{-\int zyxxdx}^{\,n}$, ou $y^{\frac{1}{n}} = -\int zyxxdx$; & en differentiant) $\frac{1}{n} y^{\frac{1-n}{n}} dy = -zyxxdx$, ou $\frac{1}{n} y^{\frac{1-2n}{n}} dy = -zxxdx$. Ce qui (les quadratures étant ſuppoſées) donneroit la ſolution du Problême en queſtion dans l'hypo-

these faite ici, de même que ci-dessus (*solut*) $\frac{1}{n}y^{\frac{1-2n}{n}}dy = -zdx$ donne celle du problême précedent, dont l'exemple de la pesanteur $z = x^m$, qui a donné là (*corol.* 1.) $\frac{1}{n}y^{\frac{1-2n}{n}}dy = -x^m dx$ (*A*) quelle qu'y soit la plus grande hauteur *CD* de l'air, $\frac{y^{\frac{1-n}{n}}}{1-n} = \frac{a^{m+1} - x^{m+1}}{m+1}$ (*C*) en y supposant cette plus grande hauteur $CD = a$ finie, & $\frac{y^{\frac{1-n}{n}}}{1-n} = \frac{x^{m+1}}{m+1}$ (*D*) en l'y supposant infinie; donneroit ici $\frac{1}{n} \times y^{\frac{1-2n}{n}}dy = -x^{m+2}dx$ (*N*) pour ces deux cas à la fois, & delà $\frac{y^{\frac{1-n}{n}}}{1-n} = \frac{a^{m+3} - x^{m+3}}{m+3}$ (*P*) dans le premier, & $\frac{y^{\frac{1-n}{n}}}{1-n} = \frac{x^{m+3}}{m+3}$ (*Q*) dans le second : trois équations *N*, *P*, *Q*, qui pourroient être détaillées comme les trois précédentes *A*, *C*, *D*, l'ont été ci-dessus, si l'hypothese faite ici des pressions de l'air causées par des poids, non de cylindres comme ci-dessus, mais des troncs de secteurs spheriques de cette matiere, n'étoit pas fausse, ainsi que M. Newton l'a démonrré dans la prop. 20. du Liv. 2. de ses Princ. Math. C'est pour cela qu'on n'en a fait aucune mention ci-dessus, & que nous ne nous y arrêterons pas davantage.

Depuis cet Ecrit fait, M. Broock Taylord m'ayant donné au mois de Juin ou Juillet 1715. son Livre de Methodo Incrementorum directâ & inversâ, *tout recemment imprimé, j'y ai trouvé* (prop. 26. pag. 103.) *qu'il avoit aussi resolu le Problême du précedent corol. 9. pour le cas des pesanteurs en raison réciproque des quarrés des distances au centre de la Terre, & des densités en raison directe des pressions. J'ai pareillement trouvé de fort belles choses sur ce sujet, dans le chap. 8. sect. 1. Liv. 2. du Traité de M. Herman, intitulé*

Phoronomia, &c. *que je reçû de même en present de sa part, tout recemment imprimé, sur la fin du mois de Novembre de la même année 1715 : nous nous rencontrons quelquefois; mais nous tenons des routes si differentes, que nous ne marchons pas long-temps ensemble. C'est pour rendre à ces deux Auteurs la même justice que j'ai renduë aux cités ci-dessus, que j'ajoûte ici cet Avis suivant ma coûtume de chercher à la rendre à tout le monde.*

DESCRIPTION DE DEUX EXOMPHALES MONSTRUEUSES.

Par M. MERY.

30 Mai 1716.

LE Samedi 14e. jour de Decembre 1715, une pauvre Femme, nommée Marie Boyanval, accoucha à l'Hôtel-Dieu de Paris d'une petite Fille, qui sortit vivante & à terme du sein de sa Mere entre 11 heures & midi, & mourut à 2 heures aprés minuit. Voici ce que j'observai à cet Enfant devant & aprés sa mort.

Pendant sa vie, qui ne dura que 14 heures, je remarquai que le Cordon, auquel on avoit fait une ligature éloignée de 3 à 4 pouces du Ventre, se terminoit exterieurement au fond d'un sac ou poche membraneuse, blanche & opaque comme le Cordon même. Sa capacité pouvoit avoir 9 à 10 pouces de diametre, remplie qu'elle étoit de parties placées hors du Ventre. Son embouchure dans l'Ombilic n'avoit qu'un pouce 3 lignes.

En tâtant avec mes doigts cette énorme Exomphale, je reconnus bien que ce sac membraneux renfermoit plusieurs parties de differente espece, mais ce ne fut qu'aprés la mort de cet Enfant que je pûs les découvrir. Pour cet effet

effet je déchirai la membrane qui les enveloppoit ; alors je vis que le Foye tout entier, la veſicule du Fiel, la Ratte, l'Eſtomach & tous les inteſtins étoient renfermés dans cette poche. Les gros boyaux y faiſoient leur route de gauche à droite contre leur ordinaire. La Ratte étoit jointe immediatement au fond du Ventricule, mais du côté droit il n'y avoit point d'Epiploon. Les Reins, les Capſules atrabilaires, la Matrice & la Veſſie étoient renfermés dans le Ventre, & y occupoient leur place ordinaire.

Surpris de voir le Foye, la Ratte, l'Eſtomach & les inteſtins hors du Ventre, je m'imaginai d'abord que toutes ces parties en étoient ſorties par l'Ombilic, forcé par quelqu'accident, & que le ſac qui les contenoit n'étoit autre choſe que le Peritoine qui s'étoit dilaté à meſure que leur volume s'étoit augmenté. Mais je ne reſtai pas long-temps dans ce ſentiment : car faiſant enſuite réflexion qu'il n'arrive jamais d'Exomphale aprés la naiſſance de l'homme que la peau du Ventre ne lui ſerve de couverture, & ne ſe dilate ſans s'ouvrir, comme fait le Peritoine uni à l'Ombilic, je commençai à douter que le Peritoine pût former par ſa dilatation l'enveloppe des parties déplacées de ce Fœtus, parce que la peau de l'Ombilic n'y avoit aucune part : d'ailleurs l'ouverture de l'Ombilic de 15 lignes de diametre ſans fraction du Peritoine, qui eſt beaucoup plus mince que la peau, me parut impoſſible ; ce qui m'ébranla encore davantage : mais ce qui me fit abandonner entiement mon premier préjugé, ce fut qu'en examinant de plus prés cette poche, j'apperçûs auſſi-tôt qu'elle étoit compoſée de deux membranes auſſi diſtinctes & ſéparables l'une de l'autre que le Corion l'eſt de l'Amnios ; d'où je jugeai certainement qu'elle ne pouvoit pas être formée de la dilatation du Peritoine, parce qu'il eſt conſtant qu'il n'eſt que ſimple, mais du développement des membranes du Placenta, qui en s'uniſſant, compoſent le corps du Cordon. Auſſi les vaiſſeaux Ombilicaux rempoient-ils de la longueur de 4 à 5 pouces dans l'épaiſſeur de cette po-

che ; aprés quoi arrivés au bord de l'Ombilic, qui n'avoit pû se reserrer, parce que le Mesentere auquel les intestins étoient attachés, le tenoit toûjours dilaté, chacun alloit se rendre à son lieu ordinaire, sçavoir la Veine ombilicale à la Veine porte, mais sans s'attacher interieurement au Peritoine aprés l'avoir percé. Elle s'y trouve toûjours jointe par le moyen du petit ligament plat dans un Fœtus dont l'Ombilic est fermé. Les deux arteres Ombilicales tiroient leur origine des Iliaques : l'ouraque se rendoit au fond de la vessie.

Aprés avoir découvert l'origine du sac qui renfermoit les parties placées hors du Ventre de cette petite Fille, tâchons d'apprendre si son Exomphale monstrueuse a pû être causée par quelque accident, ou si c'est par un vice de conformation qu'elle est arrivée.

Pour résoudre ce problême, il n'y a qu'à faire reflexion sur les faits que je vais rapporter, & à tirer les consequences qui en suivent naturellement.

Premier fait. L'ouverture de l'Ombilic de cet Enfant n'avoit que 15 lignes de diametre ; le Foye seul en avoit du moins 7 pouces. Il n'y a donc nulle apparence que le Foye ait pû sortir du Ventre par l'ouverture de l'Ombilic. Il faut donc qu'il se soit formé & accrû hors de sa capacité.

Second fait. Marie Boyanval interrogée par Madame Langlois, Maîtresse Sage-femme de l'Hôtel-Dieu, lui a répondu qu'il ne lui étoit arrivé aucun accident pendant tout le cours de sa grossesse, mais qu'elle avoit vû seulement tirer les entrailles du Ventre d'un Bœuf, ce qui lui avoit frappé vivement l'imagination. On ne peut donc pas rapporter cette Exomphale extraordinaire à aucune cause exterieure qui ait pû faire sur le Ventre de cette Femme, ni sur celui de son Enfant une impression assés forte pour forcer le Foye, la Ratte, le Ventricule & les intestins à sortir de la cavité de l'Abdomen par l'Ombilic de cette petite Fille.

Troisiéme fait. Enfin personne n'ignore que le Fœtus

humain ne reſpire point pendant tout le temps qu'il ſejourne dans la Matrice ; & l'on ſçait qu'aprés ſa ſortie le mouvement naturel de ſon Ventre dépend abſolument de celui de la Poitrine. Ainſi ſa Poitrine ne pouvant ſe mouvoir, tant qu'il eſt renfermé dans le ſein de ſa Mere, parce qu'il ne peut y reſpirer, il eſt clair que ſon Ventre ne peut alors entrer en mouvement. Or avant la naiſſance de cette petite Fille, ſes entrailles étoient placées hors du Ventre. Donc ſes muſcles n'ont jamais pû forcer par leur mouvement ces parties à ſortir de ſa capacité. Donc l'Exomphale prodigieuſe avec lequel cet Enfant eſt venu au monde, ne pouvant être rapportée ni à aucune cauſe exterieure, ni au mouvement des muſcles de ſon Ventre, ne peut être que l'effet d'un vice de conformation ; ce qui nous donne la ſolution du problême propoſé.

Eſſayons maintenant de tirer de ces obſervations quelque lumiere, qui puiſſe nous aider à reconnoître ſi le mouvement naturel & continu qu'on remarque pendant le ſommeil comme pendant la veille au Ventre d'un Enfant aprés ſa naiſſance, peut contribuer à la digeſtion des aliments, à la diſtribution du chile dans les veines Lactées, & à l'expulſion des matieres fécales, ou ſi ces effets, ſurtout le ſecond & le troiſiéme, n'ont pour cauſe que la ſeule contraction naturelle & ſucceſſive des fibres charnuës de l'Eſtomach & des inteſtins ; car pour le premier, on ne doute point que le levain de l'Eſtomach n'ait beaucoup de part à la digeſtion des aliments, pour ne pas dire qu'il en eſt l'unique cauſe.

Pour pouvoir trouver la ſolution de ce ſecond problême, il faut ſçavoir, 1°. Que dans le Ventricule & les inteſtins grêles de la petite Fille dont je viens de parler, il y avoit une matiere claire & fluide ; qu'au contraire la cavité de ſes gros boyaux étoit remplie de Méconium, matiere beaucoup plus épaiſſe que la premiere, qu'elle a renduë à pluſieurs repriſes pendant les 14 heures de temps qu'elle a vêcu.

2°. Il faut remarquer que l'Estomach & les intestins tant grêles que gros étoient placés hors du Ventre de cet Enfant ; ainsi les Muscles que j'ai fait voir tous dissequés à l'Academie, n'ont jamais pû, quoi-que forts & bien formés, faire aucune impression sur ces parties, ni devant, ni aprés l'accouchement. Donc l'écoulement des liqueurs du Ventricule dans les boyaux, & peut-être de ceux-ci dans les veines Lactées, ni l'expulsion du Méconium par l'Anus n'ont pû avoir pour cause que la seule contraction des fibres charnuës du canal qui les renfermoit, d'où l'on peut tirer cette consequence fort vrai-semblable, que dans l'Homme, dont le Ventre s'éleve & s'abaisse involontairement, sans que ses muscles entrent en contraction, l'écoulement des aliments digerés de l'Estomach dans les intestins, la distribution du chile de ceux-ci dans les veines lactées, & la sortie des matieres fécales, sur-tout quand elles sont liquides, peuvent bien aussi ne dépendre que du même principe.

Il n'en est pas tout-à-fait ainsi lorsque ces matieres s'épaississent, & deviennent parconsequent moins glissantes ; car aprés leur endurcissement, le mouvement peristaltique des intestins devenant insuffisant pour les chasser, la volonté détermine alors les esprits animaux à fluer dans les muscles du Ventre pour les mettre en contraction ; aprés quoi ces muscles unissants leur force à celle des intestins, ils chassent dehors ces excrements trop épaissis, qui par cette raison ont peine à glisser. Mais parce que leur contraction n'arrive d'ordinaire que dans le temps qu'on fait effort pour aller à la selle, il est évident qu'elle ne peut contribuer ni à la digestion des alimens, ni à la distribution du chile dans les veines lactées qui se font continuellement, mais seulement à l'expulsion momentanée des gros excrements ; car il est à remarquer que dans l'instant qu'on va à la selle, quoi-que la Poitrine se dilate, & que les Poulmons poussent par leur gonflement le Diaphragme en enbas, le Ventre cependant se reserre par le

moyen de la contraction volontaire de ses muscles, au lieu qu'il se soûleve involontairement si-tôt qu'elle cesse, ce qui nous donne une solution complette du second problême proposé.

SECONDE OBSERVATION.

Premiere Remarque. Renée Second, pauvre femme, grosse de 6 à 7 mois accoucha à l'Hôtel-Dieu le 30 Janvier 1716 d'un Enfant mort qui n'étoit ni garçon ni fille, car il ne paroissoit sur son corps aucune marque de sexe, & il n'y avoit au dedans aucune des parties nécessaires à la generation, il n'avoit pas même d'Anus.

Seconde Remarque. Cet Enfant est sorti du sein de sa Mere avec une Exomphale semblable à celle dont je viens de faire la description : égale sortie des visceres du Ventre, même poche membraneuse, produite aussi par la dilatation des membranes du Cordon dans laquelle le Foye, la Ratte, l'Estomach & tous les intestins étoient renfermés. Je passe legerement sur ce rapport, pour faire plus d'attention aux faits particuliers que j'ai découvert dans cet Enfant.

Troisiéme Remarque. Un pouce plus haut que le Pubis on voyoit sur la surface de cette poche membraneuse qui enveloppoit les parties que je viens d'énoncer, un ourlet qui décrivoit un ovale large d'un pouce, & long de 16 à 17 lignes. Dans cet ovale peu enfoncé, & de couleur plus obscur que le reste de ce sac, je découvris, en tâtonnant avec la sonde, cinq ouvertures que mes yeux n'auroient pû voir qu'avec peine sans le secours de cet instrument, parce que sa membrane étoit fort chiffonnée.

La premiere ouverture donnoit dans un petit Mammelon de couleur de chair, & répondoit à un trou situé un pouce plus bas que l'ourlet de cet ovale au côté gauche de la peau qui distinguoit les Fesses par une ligne peu profonde. Ayant fait une incision de l'une à l'autre, je découvris un canal long d'un pouce, il n'avoit que demi-

ligne de diametre tout au plus ; je trouvai ce petit conduit rempli d'une crasse blanche, & la peau dont il étoit formé, parsemée d'une infinité de trés petites glandes, d'où apparemment cette matiere étoit sortie.

La seconde ouverture, directement opposée à la premiere, étoit placée à la partie superieure de cet ovale, elle servoit de sortie au boyau qui s'y terminoit, desorte que si cet Enfant avoit vêcu, il auroit rendu les matieres fécales par cet endroit involontairement ; l'extremité de cet intestin manquoit de Sphincter & de releveurs, muscles absolument necessaires pour retenir ces excrements ; ainsi le nom d'Anus ne peut convenir à cette ouverture ; d'ailleurs il n'y avoit depuis l'Estomach jusqu'à elle qu'un seul canal d'égale capacité dans toute sa longueur, sans cul-de-sac ni appendice vermiculaire ; ce qui donne lieu de croire que tous les gros boyaux manquoient à ce Fœtus, dans lequel il ne s'est point trouvé de Meconium. La raison qu'on en peut apporter, c'est que ni la bile ni le suc pancreatique, qui vrai-semblablement entrent en sa composition, ne pouvoient pas se décharger dans cet intestin ; parce que le Pancreas, la vesicule du Fiel & les vaisseaux colidoques manquoient à cet Enfant.

La troisiéme ouverture, placée au côté droit de cet ovale, conduisoit à deux cavités de figure & de profondeur differente. La moins profonde, mais la plus vaste, avoit 9 à 10 lignes de diametre, mesurée en tout sens. La seconde representoit un intestin borgne long d'environ 2 pouces, & de trois à quatre lignes de diametre d'un bout à l'autre. Ces deux cavités n'avoient rien d'ailleurs de particulier, qui pût donner lieu à quelque conjecture sur leur usage.

La quatriéme ouverture située au côté gauche de cet ovale, servoit de sortie à une Vessie longue de 2 pouces, polie en dehors, mais aussi rugueuse en dedans que la cavité de la Matrice & du Vagin d'une Fille naissante. Le fond, ou pour mieux dire, l'extrêmité de cette vessie se

terminoit en pointe. Son entrée étoit fort étroite, & son milieu n'avoit tout au plus que 2 à 3 lignes de diametre.

La cinquiéme ouverture répondoit à une autre vessie fort differente, en ce qu'elle formoit une cavité ronde de 7 à 8 lignes de diametre, & que sa surface interne étoit trés polie.

Quatrieme Remarque. La structure de ces deux vessies si dissemblables, me fit prendre d'abord la premiere pour la Matrice; mais ce qui détruisit en moi ce préjugé, c'est que je remarquai que les Ureteres venoient se terminer à l'un & à l'autre, avec cette circonstance que l'Uretere qui partoit du Rein droit, aboutissoit au milieu de l'étenduë de la vessie qui occupoit le côté gauche de l'ovale, & celle du côté gauche dans le fond de la vessie qui en occupoit le côté droit, de sorte que ces canaux avant que de se rendre à ces vessies, se croisoient au milieu de leur chemin, de façon que les Reins étoient placés avec une partie des Ureteres dans le Ventre, & l'autre au dehors avec ces vessies.

Cinquiéme & derniere Remarque. Il y avoit entre les os du Pubis de ce second Fœtus un pouce de distance; cependant son Ventre étoit garni de tous ses muscles de même que celui du premier, dont les os du Pubis étoient joints ensemble. Peu de temps aprés que ceux-ci eurent parû, M. Petit en fit voir un troisiéme à l'Academie, qui avoit une Exomphale à peu-prés semblable à celles que je viens de décrire, mais ce Fœtus n'avoit point (nous dit-il) de muscles au Ventre, & la poche membraneuse qui recouvroit ses visceres étoit formée de la dilatation du Peritoine, à ce qu'il nous assura; mais sur cette circonstance qu'il me permette de lui faire cette objection. Vous sçavés, Monsieur, que le Peritoine sert à tapisser toute la surface posterieure des muscles transverses du Ventre, ce qui fait du moins les trois quarts de son étenduë. Cela étant ainsi, il est certain que quand ses muscles lui manquent en effet, il ne doit avoir qu'une trés petite portion

du Peritoine, placée dans la partie poſterieure du Ventre. Donc la membrane qui enveloppoit le Foye, la Ratte, l'Eſtomac & tous les inteſtins de vôtre Fœtus, ſitués hors de ſon Ventre, n'a pû être produite de la dilatation du Peritoine, mais de l'épanoüiſſement des membranes du Cordon, qui ſe terminent toûjours au bord de l'Ombilic, ſoit qu'il ſoit ouvert ou fermé. Vous en conviendrés avec moi, Monſieur, ſi vous vous donnés la peine de joindre à cette preuve celles que j'ai rapportées dans ma premiere deſcription. Elles ſont ſi claires, qu'on ne peut tenir contre leur évidence, quand on ne cherche que la verité.

EXPLICATION DES FIGURES.

PREMIERE EXOMPHALE.

FIGURE I.

A, l'Exomphale.
B, le Cordon Ombilical.
C, apparences des Vaiſſeaux Ombilicaux.

FIGURE II.

A, l'Exomphale ouverte de haut en bas.
B, les Vaiſſeaux Ombilicaux.
C, Duplicatures des Membranes du Cordon.
D, le Foye.
E, la Ratte.
F, l'Eſtomach.
G, les Inteſtins.

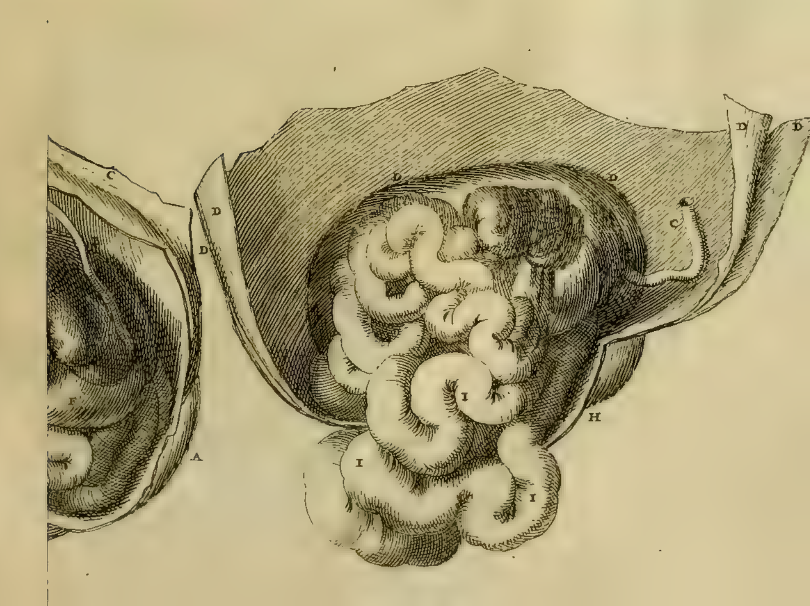
FIGURE III.

Elle repreſente principalement l'ouverture de l'Ombilic *H*.
I, les gros Inteſtins.
C, parties de la Veine Ombilicale.
D, Duplicature du Cordon Ombilical.

SECONDE



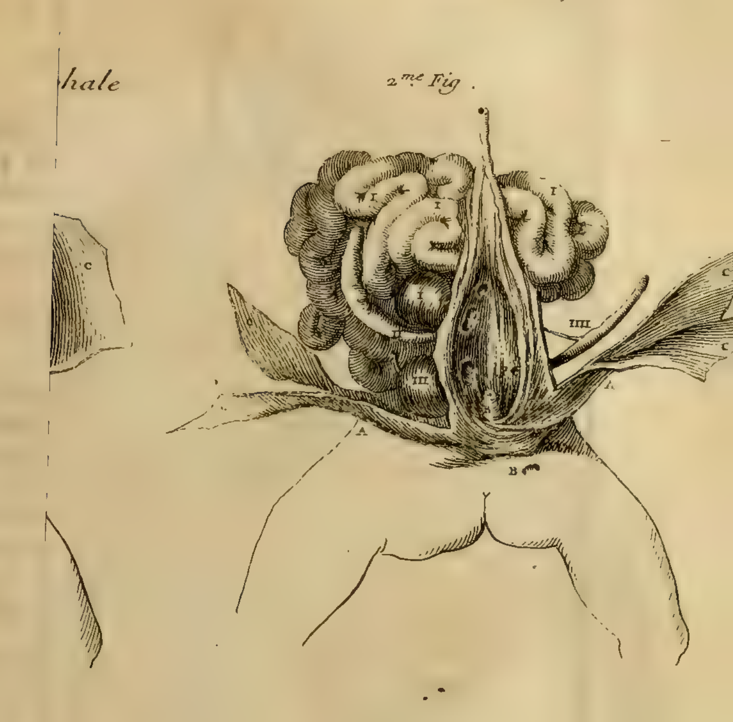
3me. Fig.



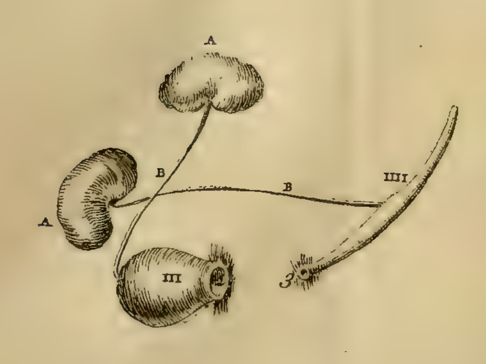

Mem 1716 pl 2e pag 144
1re exomphal
2. Fig

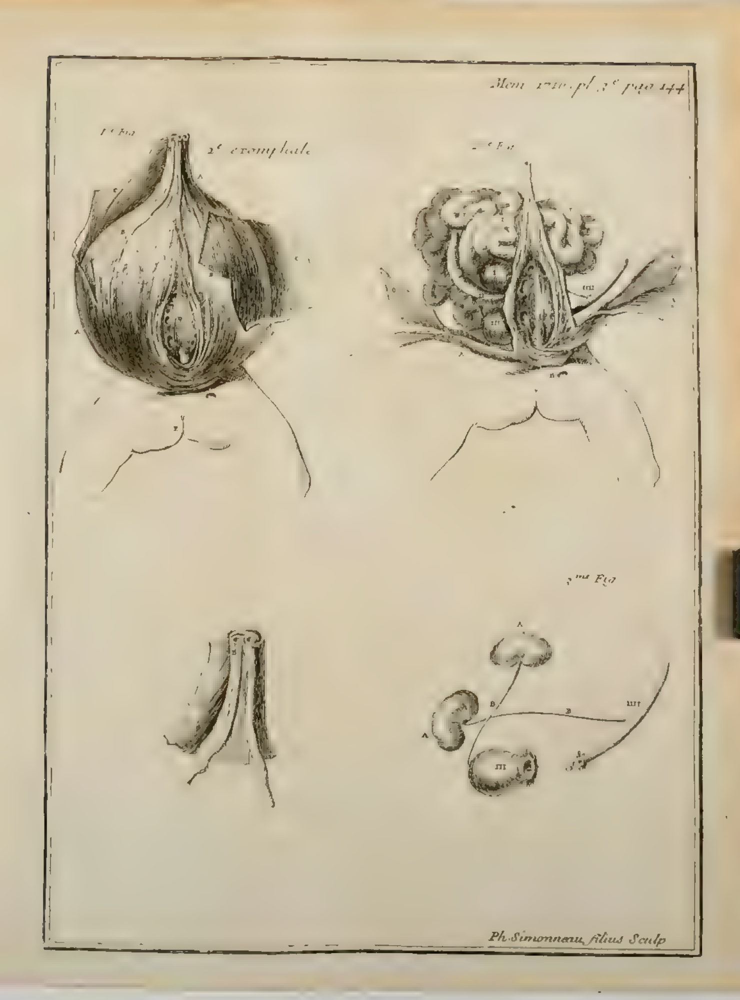
hale

2me Fig.



3me Fig.




Mem. 1710. pl. 3e pag. 144
1e Fig
2e exomphale
2e Fig
3me Fig
Ph. Simonneau filius Sculp

SECONDE EXOMPHALE.

FIGURE I.

A, l'Exomphale.
B, les Vaisseaux Ombilicaux.
C, Duplicature des Membranes du Cordon Ombilical.
D, Cavité Ovalaire.
E, séparation des Fesses en devant.

FIGURE II.

A, parties d'embas de l'Exomphale.
B, le Mammelon.
B, plus bas d'un pouce l'Ouverture qui y communique.
C, Duplicature du Cordon.
I. II. III. IIII. Sacs aveugles.
1. 2. 3. les Ouvertures de ces quatre Sacs dans la cavité ovalaire.
D, l'ouverture de l'intestin.

FIGURE III.

A, les Reins.
B, les Ureteres.
III. & *IIII.* desdits Sacs aveugles, ou Vessies.



DESCRIPTION DU CIERGE EPINEUX DU JARDIN DU ROY,

Appellé en Latin, Cereus Peruvianus Tabern. Icon. 705.

Par M. DE JUSSIEU.

14 Aoust 1716.

DEUX fortes de gens nous ont parlé du Cierge Epineux, les unes en Voyageurs, les autres en Botanistes. Ceux-là frappés du peu de ressemblance qu'ils ont vû de cette Plante à toutes celles de l'Europe, se sont plus attachés dans leurs relations à étonner leurs lecteurs par le merveilleux du récit qu'ils en ont fait, que par le vrai qu'ils n'étoient pas en état de rapporter, faute d'avoir quelque teinture de Botanique ; & ceux-ci ne nous en ont décrit que des especes differentes de celle dont il s'agit ici, ou si l'on prétend que ce soit la même qu'ils ayent décrite, on ne pourra regarder leurs descriptions que comme imparfaites.

La plus exacte doit donc être celle qui sera d'aprés la nature même, & sur les observations qu'aura permis de faire la commodité du lieu, où on a pû la voir en toute sorte d'état.

Cette Plante qui fut envoyée de Leyde, il y a environ 16 ans, par M. Hotton, Professeur en Botanique au Jardin de cette Ville-là, à M. Fagon Premier Medecin de Loüis XIV, & Surintendant du Jardin du Roy, y fut plantée n'ayant alors que 3 à 4 pouces sur deux & demi de diametre.

Depuis ce temps-là on a observé que d'une année à

l'autre elle prenoit un pied & demi environ d'accroiſſement, & que la cruë de chaque année ſe diſtingue par autant d'étranglement de ſa tige, enſorte qu'elle eſt parvenuë aujourd'hui à 23 pieds de hauteur ſur 7 pouces de diametre meſuré vers le bas de ſa tige.

Mais parce que l'on ne pouvoit pas élever à proportion de l'accroiſſement de ce Cierge, le mur auquel eſt attaché le Vitrage qui a ſervi à le garentir des injures du temps, on a été obligé, il y a deux ans, d'en borner la hauteur, en appliquant ſur la pointe de ſa tige un fer rougi au feu; & il ne faut pas douter que ſans cette précaution il ne ſe fut encore élevé par la ſuite dans la même proportion, puiſqu'on a vû ſortir de ſon extremité & de la circonference brûlée pluſieurs rejettons ou branches que l'on a coupées à leur naiſſance.

Comme le Vaſe dans lequel ce Cierge eſt planté, n'a pas plus d'un pied & demi de profondeur ſur environ autant de longueur, il eſt aiſé de juger de-là que cette Plante ne pouſſe pas des racines fort profondes; & que ſi elles s'étendent au de-là des bornes que le fond du vaſe leurs preſcrit, ce ne pourroit être que par quelques trous dont il eſt percé, dans leſquels quelques fibres pourroient s'inſinuer. Celles qui ont paru un peu à découvert au deſſus du vaſe, naiſſent horiſontalement de la partie la plus inferieure de la tige. Elles ſont blanchâtres, gluantes, filamenteuſes, & garnies de quelques fibres cheveluës.

La figure droite & longue de la tige de cette Plante par laquelle elle reſſemble à un Cierge, lui en a fait donner le nom; on pourroit même dire qu'elle auroit encore plus de rapport à une torche par les côtes arrondies dont elle eſt relevée dans toute l'étenduë de ſa longueur.

Ces côtes qui ſont au nombre de huit, & ſaillent d'environ un pouce, forment des canelures d'un pouce & demi d'ouverture, leſquels vont en diminuant, & augmentent en nombre à proportion qu'elles approchent du ſommet de la Plante terminée en cone.

Des toupets (*1*) composés chacun de 7, 8, ou 9 épines (2) écartées les unes des autres en maniere de rosette, couleur châtain, fines, fort affilées, roides, & dont les plus longues sont de prés de 9 lignes, sortent d'espace en espace à un demi-pouce d'intervalle, de petites pelotes cotoneuses, grisatres, de la grandeur & figure d'une Lentille ordinaire, & placées sur toute la longueur de ces côtes.

Son écorce est d'un vert gai, ou vert de Mer, tendre, lisse, & couvre une substance charnuë, blanchâtre, pleine d'un suc glaireux qui n'a qu'un goût d'herbe, & au milieu de laquelle se trouve un corps ligneux de quelques lignes d'épaisseur, aussi dur que le Chêne, & qui renferme une moëlle blanchâtre pleine de suc.

Onze ans aprés que ce Cierge fut planté, & étant devenu haut de 19 pieds environ, deux branches sortirent de sa tige à 3 pieds & quelques pouces de sa naissance. A la douziéme année il poussa des fleurs (3) qui sortirent des bords superieurs des pelotons épineux répandus sur ses côtes. Depuis ce temps jusqu'à present il a tous les ans jetté de nouvelles branches qui sont en tout semblables à la tige, & a donné des fleurs qui naissent ordinairement en Eté de differents endroits des côtes de cette tige, quelquefois jusqu'au nombre de 15 ou 16.

Cette fleur (*4*) commence par un petit bouton (*3*) verdâtre, teint à sa pointe d'un peu de pourpre, il s'allonge jusqu'à un demi-pied, & grossit un peu plus que du double à son extremité, laquelle s'épanoüissant, forme une espece de coupe de prés d'un demi-pied de diametre.

Elle est composée d'une trentaine de petales (*5*) longues de 2 pouces sur un demi de largeur, tendres, charnuës, comme couvertes de petites gouttes de rosée, blanchâtres à leur naissance, lavées de pourpre clair à leur extremité qui est pointuë & legerement dentelée.

Une infinité d'étamines (*6*) longues d'un pouce & demi, blanchâtres, chargées d'un sommet jaune de souffre, partent par étage des parois interieurs d'un calice (*7*)

de couleur vert gai, épais de deux lignes, d'une substance charnuë, verdâtre, visqueuse & d'un goût d'herbe, canelé sur sa surface exterieure, & composé de plusieurs écailles longues, épaisses, étroites, vertes, teintes de pourpre à leur extremité, & appliquées les unes sur les autres successivement, ensorte que les inferieures qui sont jointes à la naissance du calice, soutiennent les superieures, lesquelles se divisent, s'allongent & s'élargissent à proportion qu'elles approchent des petales de la fleur dont elles ne se distinguent que parce qu'elles sont les plus exterieures, plus charnuës, d'un vert jaunâtre vers leur milieu, & plus arrondies vers leur extremité, qui est lavée d'un rouge brun.

Cette fleur qui a peu d'odeur, est portée sur un jeune fruit (*8*) coloré d'un même vert que l'est le calice à sa naissance, auquel il sert de base, & lui est si intimement joint, qu'ils ne font ensemble qu'un même continu.

La surface de ce fruit (*8*) gros alors comme une petite noix, est canelée, lisse & sans épines. Son interieur renferme une chair blanchâtre, dans le milieu de laquelle est une cavité qui contient plusieurs semences.

Un pistille (*9*) long de 3 pouces & quelques lignes sur une & demie de diametre, blanchâtre, évasé à sa partie superieure en maniere de pavillon découpé en 10 lanieres étroites, longues de 6 lignes, prend sa naissance au centre de ce fruit, que nous n'avons pas vû meurir ici, & s'éleve de sa partie superieure, enfile le calice de la fleur & en occupe le centre. Là il est environné de toutes les étamines qui s'inclinent un peu de son côté sans le surpasser & sans en être touché.

Les observations auxquelles la description de ce Cierge peuvent donner lieu, sont

1°. Que cette espece de Cierge n'a du rapport qu'à celle dont Tabernamontanus donne une figure qui a été copiée par Lobel, Dalechamp & Suvertius. C. Bauhin l'a nommée *Cereus Peruanus, spinosus, fructu rubro nucis magnitudine*. Pin. 458.

2°. Que cette eſpece eſt differente de celles rapportées par M. Herman & par le R. P. Plumier, parce que celle-ci jette des branches, & que le piſtille de ſa fleur eſt de niveau aux étamines, au lieu que celles-là n'ont qu'une ſeule tige ſans branches, & que celle dont parle le R. P. Plumier pouſſe du milieu de ſa fleur un piſtile qui la ſurpaſſe de beaucoup.

3°. Que quoi-que l'examen de la fleur & du fruit des Plantes ait été jugé propre pour en établir le caractere, on peut neantmoins quelquefois le faire ſans ce ſecours, & par la ſeule inſpection de la figure exterieure d'une Plante qui a quelque choſe de particulier, ce qui ſe verifie à l'égard de celle-ci, qui eſt aſſés connoiſſable par la longueur de ſes tiges, & par leurs cannelures dont les côtes ſont heriſſées de paquets d'épines placées d'eſpace en eſpace; enſorte que comme elle ne porte des fleurs que fort tard, & que cette fleur paſſe trés vite, & n'eſt bien en état que la nuit & vers le matin, elle devient à l'égard du Botaniſte comme inutile pour juger du genre dans lequel la Plante qui la porte doit être placée.

4°. Que le Cierge par la ſtructure de ſes fleurs, par celle de ſon fruit, & par ſes paquets d'épines, a beaucoup de rapport à la Raquette ou *Opuntia*, & n'en differe que parce que les tiges de celle-ci ne ſont point cannelées, & que ce qui eſt merveilleux dans la Végétation de l'une & l'autre de ces Plantes, eſt qu'elles puiſſent pouſſer un jet ſi haut, ſi charnu, & durer auſſi long-temps avec des racines ſi courtes & avec auſſi peu de terre.

Ce que l'on a obſervé d'important pour la culture de ce Cierge par rapport au lieu où l'on doit le placer, c'eſt qu'il faut qu'il ait une expoſition favorable qui le mette à l'abri du Nord, & où il puiſſe recevoir toute la chaleur du Soleil, de laquelle il ne peut jamais être endommagé.

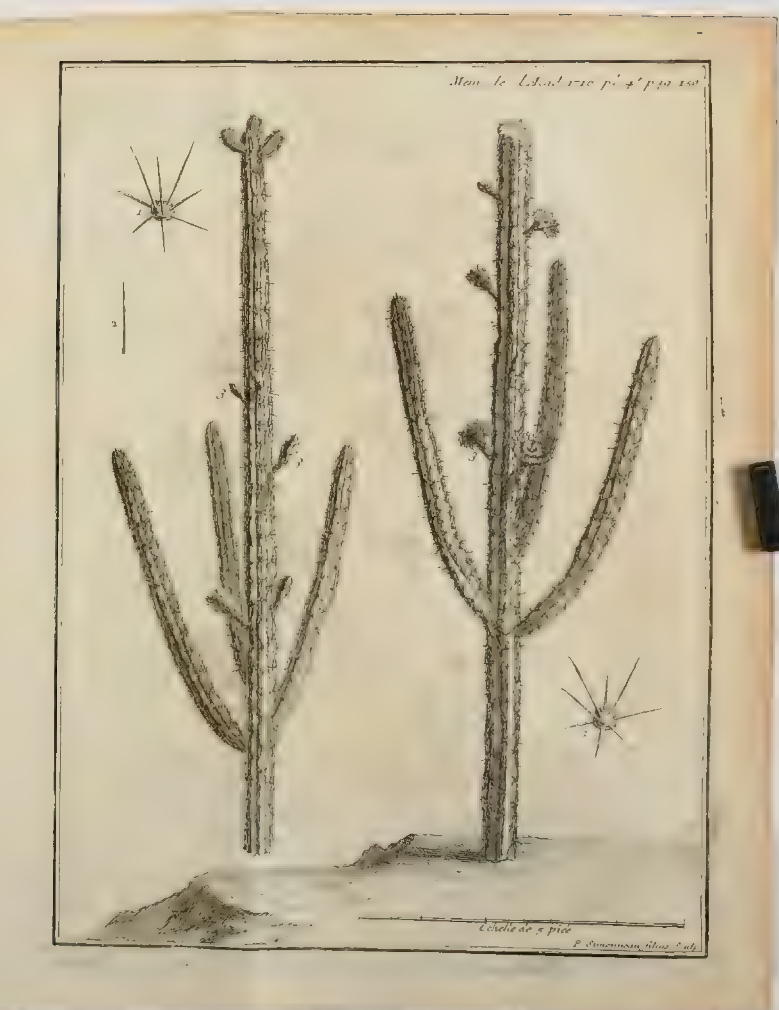
Que les pluyes, la trop grande humidité & la gelée ſont ſes ennemis mortels; que pour l'en garentir, on doit le tenir fermé dans un Vitrage couvert par deſſus, & qui

3

3

1

Echelle de 5 piés




Mem. de l'Acad. 1716. pl. 5e. pag. 15
6
9
4
8
8
5
7
5


4
8
8
5
5
7

puisse être élevé à mesure que ce Cierge croît.

Par rapport aux soins que l'on doit avoir de cette Plante, l'experience a appris qu'il est necessaire d'entourrer de fumier sec l'exterieur de la boëte vitrée qui l'enferme, & en même temps avoir la précaution de mettre interieurement tous les soirs une poële de feu pendant les froids les plus rigoureux.

Enfin on a éprouvé que pour multiplier ce Cierge, il faut en couper pendant les plus grandes chaleurs les jeunes branches, & les laisser fanner deux à trois jours, en les exposant à l'ardeur du Soleil auparavant que de les mettre en terre.

OBSERVATIONS DE L'ECLIPSE DE JUPITER PAR LA LUNE,

Faites le quatriéme jour de Janvier 1716.

Par M. MARALDI.

L'ECLIPSE de Jupiter par la Lune, qui est arrivée le 4 de Janvier de cette année 1716, n'a pû être observée à Paris, le Ciel y ayant été couvert pendant toute la nuit. Les nuages déroberent aussi cette Observation à M. de Plantade, qui s'étoit préparé à la faire à Montpellier, car à $9^h 41'$, lorsque Jupiter étoit prés de toucher la partie obscure de la Lune, le Ciel se couvrit, & il ne fut plus possible de faire d'autres Observations.

A Marseille le R. P. Feüillée ne pût voir la Lune qu'à travers des nuages épais, avec une lumiere foible du côté d'Orient où devoit être Jupiter. Cette lumiere disparut tout à coup à $9^h\ 58'\ 44''$, ce qui lui fit juger que c'étoit

là le moment que Jupiter fut caché par la Lune.

Le Ciel a été un peu plus favorable aux Astronomes d'Italie. M. le Marquis Saluago a fait à Gennes cette Observation avec M. l'Abbé Barrabini. Ils ont observé qu'à 10^{h} 16′ 10″ le bord Oriental de Jupiter commença de toucher le bord Occidental & obscur de la Lune. A 10h 17′ 40″ Jupiter fut caché entierement par la Lune. A 11^{h} 20′ Jupiter ne paroissoit pas encore. A 11^{h} 23′ 46″ il étoit sorti & éloigné d'un de ses demi-diametres du bord de la Lune.

Le même M. Saluago nous a envoyé les Observations qu'il a faites pendant le mois de Janvier de cette année 1716 avec un Thermometre de M. Amontons, par lesquelles il paroît que le plus grand froid de cette année est arrivé à Gennes le 20 Janvier, ce Thermometre étant descendu ce jour-là à 52^{d} 5′, au lieu qu'à Paris le plus grand froid est arrivé le 22 de Janvier, deux jours aprés le plus grand froid de Gennes. En 1709 le même Thermometre de Gennes situé au même lieu de cette année, descendit le 12 Janvier, qui fut le jour le plus froid à 52^{d} 2′. Il est donc descendu cette année 3 lignes de moins qu'en 1709, quoi-qu'à Paris la pluspart des Thermometres ayent descendu cette année tant soit peu plus qu'en 1709. Un Thermometre semblable à celui de Gennes descendit à Paris en 1709 à 49° 9′ le 12 Janvier, desorte qu'à Paris il fut plus bas qu'à Gennes de 2 pouces & demi.

M. Bianchini a observé aussi à Rome la même Eclipse de Jupiter par la Lune de la maniere suivante.

A 10^{h} 20′ 44″ le 4e. Satellite qui étoit le plus éloigné vers l'Orient est caché par la Lune. A 10^{h} 20′ 58″ le 3e. Satellite est caché. A 10^{h} 35′ 25″ le bord Oriental de Jupiter touche le bord Occidental de la Lune. A 10^{h} 36′ 50″ le second bord de Jupiter disparoit. A 11^{h} 43′ 15″ le premier bord de Jupiter commence à sortir de la Lune. A 11^{h} 44′ 26″ le second bord de Jupiter sort de la Lune. On ne pût pas observer exactement la sortie des Satellites

Satellites, à cause de quelques nuages rares au travers desquels on voyoit Jupiter.

On avoit observé à Paris & à Rome une Eclipse semblable de Jupiter par la Lune le 25 Juillet de l'année précedente 1715 qui arriva pendant le jour ; il y a donc eû en 5 mois & 10 jours écoulés depuis le 25 Juillet jusqu'au 4me. Janvier suivant deux Eclipses de Jupiter par la Lune : la premiere est arrivée deux jours aprés la seconde quadrature de la Lune avec le Soleil, & la seconde deux jours aprés la premiere Quadrature, & toutes deux proches du nœud descendant de la Lune.

Dans l'Eclipse du 25 Juillet Jupiter étoit direct, & il s'est encore avancé deux degrés vers l'Orient depuis ce jour-là jusqu'à la mi-Septembre. Ensuite il a retrogradé jusqu'au commencement de Janvier, ensorte que par ce mouvement retrograde il a parcouru vers l'Occident 10 degrés & demi, desquels si l'on ôte les deux degrés de mouvement direct, on aura l'excés du mouvement retrograde sur le direct de 8 degrés & demi, dont Jupiter étoit reculé vers l'Occident depuis le lieu où il se trouvoit dans l'Eclipse du 25 Juillet jusqu'à celle du 4 Janvier suivant. Dans ce même intervalle de temps le nœud de la Lune qui marche toûjours contre l'ordre des Signes, ou d'Orient en Occident, a parcouru 8 degrés & demi vers l'Occident, ce qui est égal à l'excés du mouvement retrograde de Jupiter sur le direct trouvé ci-dessus, ainsi à cause de cette retrogradation, Jupiter a passé le 4 Janvier pour la seconde fois à une distance du nœud descendant de la Lune égale à peu-prés à celle où Jupiter s'étoit rencontré le 25 Juillet. La Lune ayant donc passé prés de ce nœud le 4 Janvier, & par le même degré de longitude où étoit Jupiter à 9^h & demie du soir sous le Méridien de Paris, lorsque ces deux Astres étoient sur notre hemisphere, la Lune a rencontré une seconde fois cet Astre, & l'a caché à une grande partie de l'Europe.

EXPLICATION MECANIQUE

De quelques differences assez curieuses qui résultent de la dissolution des differents Sels dans l'Eau commune.

Par M. LEMERY.

27 Juin 1716.

J'AY prouvé dans un autre Memoire que la suspension des matieres salines, terreuses, métalliques, dissoutes dans un liquide, n'étoit point dans le cas des loix ordinaires de l'Hidrostatique, énoncées dans ce Memoire, & que cette espece de suspension particuliere supposoit une mécanique trés differente dont j'ai tâché de développer avec soin toutes les circonstances. C'est de quelques-unes de ces circonstances dont je vais faire une récapitulation succinte avant que d'entrer en matiere, & cela pour une plus grande intelligence de ce que j'ai à dire dans la suite.

Je remarquerai 1°. Que quoi-que toutes les liqueurs dissolvantes soient exterieurement fort tranquilles, non seulement elles sont interieurement dans une agitation continuelle, mais même qu'on ne devineroit jamais jusqu'où va la force de ce mouvement, si l'on ne faisoit pas attention & à la cause qui le produit, & sur-tout aux effets dont il est capable.

2°. Que ces liqueurs réduisent le corps soumis à leur action, en une poussiere d'une finesse qu'on n'imagineroit presque point, sans des experiences sensibles & incontestables qui ne laissent aucun lieu d'en douter.

3°. Que quand le corps est parvenu au point de division dont on vient de parler, chaque petite portion du liquide peut alors en envelopper, & en enlever une particule par une mécanique dont le détail seroit un peu long à rapporter, & dont on peut toûjours faire sentir la

verité par la comparaison d'un vent fort considerable, ou d'une liqueur fortement battuë & agitée, qui par le seul mouvement de leurs parties, enlevent facilement la poussiere d'un corps plus pesant en pareil volume que ces deux fluides, & qui ne le pourroient faire, si les parties de ce corps étoient réunies, & ne faisoient qu'une seule & unique masse.

Enfin comme il ne reste aucun lieu de douter que la suspension du corps dissout ne soit une suite necessaire de l'extrême division qu'il a souffert dans le liquide, puisque jusqu'à cette division il ne peut y être suspendu, & demeure toûjours au-dessous; par une raison contraire, quand plusieurs particules du corps dissout viennent à se réunir ensuite par quelque cause que ce puisse être, le liquide ne doit plus être capable de les soutenir en cet état, aussi s'en séparent-elles en se précipitant.

Quoi-que l'action de toutes les liqueurs dissolvantes soit la même, & consiste dans un même point, c'est-à-dire, dans une division trés exacte du corps mis en dissolution, & que l'eau commune, par exemple, dissolve tous les sels differents par la même voye ; cependant quand on examine ce qui se passe dans toutes ces dissolutions, on y remarque des differences assés curieuses qui ne viennent pas de la part du dissolvant aqueux qui est toûjours le même, mais de la part des sels qui sont differents : c'est sur quelques-unes de ces observations que je vais proposer mes conjectures.

On sçait qu'entre les differents sels, il y en a qui demandent plus de temps que d'autres pour leur dissolution. La premiere & la principale cause qui s'offre à l'esprit pour imaginer cette difference, c'est le plus ou le moins de solidité des sels ; car ceux dont les parties sont plus rapprochées les unes des autres, laissent entre elles moins d'interstices, où les parties d'eau puissent s'insinuer ; le liquide n'agit donc alors particulierement que sur la surface exterieure du sel, dont il arrache continuellement quelques I. PARTIE.

particules jusqu'à la fin ; au lieu que quand le liquide pénétre facilement au dedans du sel, il agit alors exterieurement & interieurement, & un plus grand nombre de ses parties étant employées & travaillant à la fois sur le sel, il doit être par-là bien plustôt enlevé.

Mais on ne conçoit pas, du moins aussi aisément, que quand on a versé séparément differentes portions égales d'eau commune sur differents sels, il y en ait de certains dont l'eau enleve & tienne en dissolution une beaucoup plus grande quantité que d'autres. On croiroit même volontiers que ce liquide devroit se charger autant des uns que des autres, pourvû que d'ailleurs on lui accordât le temps requis pour la dissolution, & qui doit être plus ou moins grand suivant la nature du sel.

Cependant j'ai remarqué par un grand nombre d'experiences, que quelque précaution qu'on prenne du côté du temps, l'eau se charge toûjours d'une beaucoup plus grande quantité de certains sels, qu'elle ne le peut faire d'autres sels ; & je n'en ai même jamais vû deux qui se ressemblassent assés parfaitement par cette circonstance, pour ne demander précisément que la même quantité d'eau pour leur dissolution ; mais où cette difference est plus remarquable & plus singuliere, c'est dans la comparaison du sel de Tartre avec plusieurs autres sels, comme par exemple avec le Salpêtre, car j'ai observé qu'il falloit quatre parties d'eau ou environ pour dissoudre une partie de Salpêtre, au lieu qu'il n'en faut qu'une du liquide pour une du sel de Tartre ; j'ai quelquefois même dissout plus d'une once de ce sel dans une once d'eau, & par-là plus de la moitié du nouveau liquide étoit sel.

On dira peut-être que quoi-que le volume de 8 gros de sel de Tartre soit beaucoup plus grand que celui de 2 gros de Salpêtre, cependant les parties du Salpêtre ne s'arrangent pas à beaucoup prés aussi-bien les unes auprés des autres que le font les parties du sel de Tartre, dans les interstices que laissent naturellement entre elles les parties

de l'eau & par là le même eſpace qui ne peut contenir que 2 gros de Salpêtre, peut embraſſer juſqu'à 8 gros & plus de ſel de Tartre: mais on verra clairement par la ſuite que ce n'eſt pas dans ces interſtices que ſe logent les ſels fondus dans l'eau, & que les parties du ſel de Tartre ne s'arrangent pas mieux dans le liquide que celles des autres ſels, pour ce qui regarde l'eſpace qu'ils ont tous à remplir.

Peut-être dira-t-on encore que le mouvement des parties de l'eau, ou pluſtôt la force qu'elles ont pour diſſoudre étant finie, 2 gros de Salpêtre demandent autant de cette force pour leur diſſolution que 8 gros de ſel de Tartre; & qu'alors cette force eſt également épuiſée dans l'un & dans l'autre cas, puiſque l'une & l'autre portion d'eau ne peuvent point aller au de-là de leur doſe particuliere de ſel.

Je conviens que ſi l'eau ſe trouvoit chargée juſqu'à un certain point de quelques ſels, comme elle partageroit avec eux la quantité du mouvement qu'elle a; ce mouvement diſtribué pourroit à la fin diminuer ſi fort, que tout ce que l'eau pourroit faire alors, ce ſeroit de contenir en diviſion & en mouvement le corps qu'elle auroit déja diſſout, & qui ne lui permettroit plus d'en diſſoudre de nouveau; mais cette raiſon n'a pas de lieu dans le cas dont il s'agit; car une once d'eau qui ne contient que 2 gros de Salpêtre, a une charge bien moindre à ſoutenir, & doit avoir conſervé bien plus de mouvement qu'une autre once d'eau, qui a un poids égal au ſien, & même plus conſiderable à élever & à conduire; & ſi la force de quelque liqueur paroît épuiſée, ce doit être celle de la derniere.

Il eſt vrai que le Salpêtre eſt plus compacte, & laiſſe moins d'intervalle entre ſes parties, que le ſel de Tartre; d'où l'on ne peut conclure autre choſe, ſinon qu'il y aura moins de parties d'eau qui agiront à la fois ſur le Salpêtre comme il a déja été expliqué, & par conſequent qu'il faudra plus de temps pour le diſſoudre; mais la force de l'eau

ne diminüera toûjours que de la quantité du nouveau poids dont elle se sera chargée aprés la division du corps ; & supposé qu'il faille le poids d'une once de sel pour épuiser la force d'une once d'eau, cette once d'eau qui n'aura dissout que 2 gros de Salpêtre aura encore la force requise pour la dissolution de 6 autres gros de ce sel, pourvû qu'aucune circonstance particuliere ne s'oppose alors à son action, & c'est précisément là ce qui arrive dans la dissolution du Salpêtre ; car si c'étoit par un défaut de force que l'eau ne pût plus en enlever au de-là de la dose marquée, pourquoi se chargeroit-t-elle encore ensuite d'une assez grande quantité d'autres sels dont il y en a qui sont plus difficiles à dissoudre que le premier ? pourquoi recommenceroit-elle à mordre sur le Salpêtre dans un temps que sa force est réellement bien plus affoiblie qu'elle ne l'étoit quand elle a cessé d'y agir, comme nous le marquerons dans la suite ? Tout cela ne prouve que trop qu'il faut avoir recours à une autre voye pour expliquer la differente quantité d'eau que demande chaque sel en particulier, & pourquoi la liqueur ne peut pas passer au de-là d'une certaine dose de sel, quoi-qu'elle paroisse avoir, & qu'il lui reste en effet beaucoup plus de mouvement qu'il n'en faudroit pour continuer la dissolution du même sel. C'est-là ce que nous allons tâcher d'expliquer d'une maniere trés sensible, par la comparaison du sel de Tartre & du Salpêtre.

Pour entrer dans cet éclaircissement faisons d'abord une supposition qui se trouvera parfaitement justifiée dans la suite par l'experience. Imaginons-nous que chaque petite partie integrante du sel de Tartre est d'une figure qui ne leur permet pas de s'unir bien étroitement les unes aux autres, qu'elles laissent toûjours entre elles beaucoup d'intervalle, & qu'elles ne font que se toucher en quelques endroits sans pouvoir contracter une union plus parfaite, quand ayant été séparées les unes des autres, elles viennent ensuite à se rencontrer. Supposons au contraire que

la surface exterieure de chaque petite partie integrante du Salpêtre est telle que par-là, plusieurs de ces parties sont fortement unies les unes aux autres, & laissent naturellement ent'relles d'autant moins d'intervalle; de maniere que quand ces parties auront été desunies, & qu'elles viendront ensuite à se rapprocher, elles se réuniront facilement, à peu prés comme deux marbres fort polis, dont les surfaces se presenteroient l'une à l'autre. Suivant cette supposition les parties d'eau doivent séparer bien vîtes les parties du sel de Tartre, qui ne sont pas déja fort unies, & qui offrent à leur dissolvant une grande quantité d'endroits pour les aller attaquer. Par la même raison une grande quantité du sel de Tartre doit subsister en dissolution dans le liquide; car quand les parties de ce sel viendront à s'y rencontrer, comme la nature de leurs surfaces ne leur permet point de s'approcher de fort prés, le moindre mouvement sera capable de les empêcher de se réunir assez fortement plusieurs ensembe, pour former de grosses masses qui ne puissent plus être suspenduës en cet état dans le liquide.

Il n'en est pas de même du Salpêtre, car outre que l'eau ne trouve pas autant d'interstices entre ses parties, & employe par consequent plus de temps à les séparer; la facilité qu'elles ont à se réunir est cause qu'il leur faut beaucoup plus de parties d'eau qu'au sel de Tartre, non pas à la verité pour les mouvoir & les emporter, mais pour leur servir en quelque sorte d'intermede qui les éloigne les unes des autres, & qui les empêche par-là de se rapprocher; car sans ces parties d'eau interposées, celles du Salpêtre ne subsisteroient pas long-temps dans leur division, elles se rencontreroient à tout instant, & ne tarderoient guére à produire par leur réunion des masses incapables de se soutenir dans le liquide; au lieu que quand chacunes de ces parties se trouvent toûjours enveloppées par une suffisante quantité de parties d'eau, elles ne se retrouvent point, ou si par hazard elles le font, les parties d'eau qui leur servent d'intermede, ne leur donnent pas le temps de se réunir.

De maniere que quand on verſe de l'eau ſur un morceau de Salpêtre, elle en détache continuellement des parties qui s'introduiſent, ſe placent & ſubſiſtent dans le liquide, tant qu'elles s'y trouvent ſuffiſamment ſéparées les unes des autres ; mais quand toutes les parties d'eau ont été employées, ou comme vehicules, ou comme intermedes, l'eau qui frappe toûjours ſur la maſſe de ſel reſtée au fond, & qui s'y preſente avec les parties du même ſel qu'elle a déja diſſoutes, peut bien encore détacher quelques parties de cette maſſe ; mais dés que ces parties détachées ſeront en état de s'élever, elles trouveront auſſitôt dans la partie même du liquide qui les touche, d'autres parties du même ſel déja diſſoutes, qui les feront précipiter à l'inſtant, ou qui ne leur donneront pas le temps de s'élever ; & ſi par hazard quelques-unes de ces parties nouvellement détachées trouvoient le ſecret de s'inſinuer plus avant dans la liqueur, ou elles ſe joindroient bientôt avec les anciennes, ou elles leur déroberoient les parties d'eau qui ſervoient à leur diſſolution, & par-là il en retomberoit autant des anciennes qu'il en ſeroit entré des nouvelles ; ce qui feroit toûjours la même doſe de ſel pour le liquide.

Par conſequent ſi 2 gros de Salpêtre demandent autant de parties d'eau pour leur diſſolution que 8 gros de ſel de Tartre ; ce n'eſt pas qu'il faille trois fois plus de force pour enlever & ſoutenir une partie de Salpêtre qu'il en faut pour une de ſel de Tartre, mais c'eſt que les parties du ſel de Tartre peuvent ſe toucher plus impunément dans le liquide & ſans crainte de réunion. Enfin quoi-que les deux diſſolutions de Nitre & de ſel de Tartre ne ſoient pas plus capable l'une que l'autre de diſſoudre une plus grande quantité de leurs ſels que la doſe qui a été marquée ; ce n'eſt pas que le mouvement du total du liquide ſoit également affoibli dans l'un & dans l'autre cas, mais c'eſt que les parties de l'eau ſe trouvent également employées, ſi ce n'eſt comme vehicules, du moins comme intermedes.

Pour

Pour être presentement convaincu que nôtre supposition sur le Salpêtre & le sel de Tartre est parfaitement conforme à l'experience, il n'y a qu'à considerer ce qui se passe, quand aprés avoir dissout du Salpêtre, on fait ensuite évaporer la liqueur jusqu'à pellicule; car chaque petite partie de ce sel qui se trouvoient auparavant séparées par le dissolvant, venant ensuite à se rapprocher & se rencontrer les unes & les autres par l'évaporation de l'intermede qui les éloignoit, elles forment en se réunissant, des cristaux ou des masses grosses & solides qui sont telles qu'elles l'étoient avant la dissolution du sel. Mais quand on fait la même operation sur le sel de Tartre, ses parties peu propres à se réunir malgré leur rencontre, ne se cristallisent point, elles tombent seulement les unes auprés des autres, en une poussiere friable & si poreuse, que la moindre humidité de l'air est capable de la pénétrer & de l'humecter. Et ce qui prouve que c'est veritablement le peu de disposition qu'ont les parties du sel de Tartre à s'unir étroitement ensemble, qui fait que l'eau dissout plus de ce sel que de tout autre, c'est une observation que j'ai faite de la dissolution du Mercure comparée à celle de plusieurs autres corps métalliques dissolubles par l'esprit de Nitre; car on sçait que les parties du Mercure se touchent seulement en quelques endroits, sans être étroitement unies les unes aux autres, ce qui fait que la moindre force est capable de les séparer & de les agiter; au contraire les parties de l'Argent, du Bismut tiennent fortement ensemble, & quand on les sépare par le moyen de la fusion, à mesure que la cause de cette fusion se dissipe, chaque partie métallique par la nature de leurs surfaces, s'appliquent immediatement les unes contre les autres, & rentrent dans leur premier état de dureté & de solidité, le Mercure est donc en quelque sorte par rapport à ces métaux, ce qu'est le sel de Tartre par rapport aux sels qui se cristallisent; aussi ai-je observé qu'il falloit bien moins d'esprit de Nitre pour la dissolution du Mercure

que pour celle de l'Argent & du Bismut.

Ce qui a été dit sur le sel de Tartre & le Salpêtre donne lieu à l'éclaircissement d'une observation curieuse que j'ai faite, & qui sert elle-même à confirmer de plus en plus nôtre supposition.

On sçait que l'huile de Tartre n'est autre chose que le sel même du Tartre dissout dans une suffisante quantité de phlegme ; on sçait encore que les esprits acides comme ceux du Nitre, du Vitriol, sont des corps solides & pointus qui nagent aussi dans du phlegme. Ces deux corps, sçavoir les acides & le sel de Tartre, ont séparément assez de phlegme ou d'eau pour les soutenir, puisqu'en effet ils demeurent suspendus ; mais quand les deux liqueurs ont été mêlées ensemble, & que les acides incorporés dans les pores du sel de Tartre, ont pris la forme d'un sel moyen, il n'y a plus alors assez de phlegme pour soutenir le nouveau sel, dont la plus grande partie abandonne le liquide en se précipitant au fond du vaisseau, où il demeureroit éternellement sans se dissoudre, si on n'y adjoûtoit pas une suffisante quantité de nouvelle eau.

Pour concevoir la mécanique de cette observation, il n'y a qu'à considerer ce qu'étoient les parties du nouveau sel avant qu'elles fussent unies, & ce qu'elles sont devenuës depuis leur union. A l'égard du sel de Tartre nous avons fait voir qu'il étoit d'une nature à n'exiger tout au plus qu'une partie égale d'eau pour la dissolution, & effectivement il n'y en a pas davantage dans l'huile de Tartre. Pour ce qui est des acides, il ne leur en faut pas encore beaucoup, puisque j'ai observé que dans une once de certains esprits acides, il y avoit plus de 5 gros d'acides, & environ 3 gros de phlegme ; ce qui s'accorde parfaitement avec la figure que l'on suppose communément aux acides, & qui ne leur permettant guere, non plus qu'aux parties du sel de Tartre, de s'unir bien fortement les uns aux autres, les met aussi dans la situation de n'avoir besoin que d'une petite quantité d'eau.

Mais il n'en doit pas être de même du nouveau ſel formé du mêlange des deux ; car ce ne ſont plus alors des acides qui nagent ſeulement avec d'autres acides, ou des parties de ſel de Tartre avec d'autres parties de ſel de Tartre, c'eſt par exemple un véritable Salpêtre, ſuppoſé qu'on ait employé l'eſprit de Nitre ; & comme nous avons ſuffiſamment prouvé que les parties integrantes de ce ſel avoient autant de diſpoſition à s'unir, que les acides & les parties du ſel de Tartre, nageant ſéparément dans leur liquide, en ont peu ; il eſt évident que la quantité de phlegme qui convenoit à chacun de ces corps en particulier, ne doit plus ſuffire pour le ſel moyen ; par conſéquent il n'en doit reſter dans la partie aqueuſe du mêlange que ce qu'elle eût été capable d'en diſſoudre, ſi elle eût été verſée deſſus ; & le reſte du ſel, faute d'intermede, doit ſe réunir & ſe précipiter au fond du vaiſſeau, où il ſe trouve dans le même cas que le ſurplus d'un ſel dont l'eau ſe ſeroit déja chargée, & dont elle ne pourroit plus rien enlever.

Enfin il paroît par le détail de cette obſervation, qu'on peut déterminer à peu-prés combien une certaine quantité du ſel moyen demande de parties d'eau pour lui ſervir de vehicule & de ſupport, & combien il lui en faut encore pour ſervir d'intermede & de barriere à chacune de ſes parties. Il ne s'agit d'abord que de ſupputer la quantité d'eau qui ſe trouve dans l'huile de Tartre & dans l'eſprit acide qu'on veut employer, & qu'il faut choiſir le plus déphlegmé qu'il eſt poſſible ; il faut meſurer enſuite combien il s'eſt précipité de ſel aprés le mêlange, combien il en eſt reſté dans le phlegme, & combien il faut de nouvelle eau pour diſſoudre le ſel précipité. J'ai découvert par la voye que M. Homberg nous a indiquée, que dans une once d'un eſprit de Nitre dont je me ſuis ſervi pour cette operation, il y avoit 5 gros d'eau. Je ſçai encore qu'il y en avoit une once dans 2 onces d'huile de Tartre que j'ai employées ; par conſequent il ſe trouve dans le mêlange

des deux liqueurs, 13 gros de phlegme ſur 11 gros de ſel, dont ſeulement 3 gros ou environ ſont reſtés diſſouts dans la partie aqueuſe, & le reſte du ſel s'eſt précipité, & n'a pû être totalement diſſout qu'en verſant ſur le mêlange 32 gros de nouvelle eau.

Cela étant, je dis que les 32 gros d'eau adjoutées au mêlange, n'y ſont neceſſaires que pour tenir toute la quantité des 11 gros de ſel en ſéparation, & nullement pour lui ſervir de vehicule; car les 13 gros d'eau qui ſe trouvoient naturellement répandus dans les deux liqueurs, ſuffiſoient pour le ſel de Tartre, & pour les acides en particulier; on pourroit même croire qu'il y avoit encore dans ces 13 gros d'eau quelques parties qui ne ſervoient que d'intermede aux ſels; mais ſuppoſons qu'ils n'en euſſent pas beſoin pour cet emploi, & que toutes ne fuſſent deſtinées qu'à les ſoutenir, il eſt toûjours certain que depuis que ces ſels ont pris une autre forme par leur union, ils n'ont pas augmenté de poids, ils ſont toûjours diſſolubles, & l'on ne voit pas pourquoi la même force qui pouvoit bien auparavant les ſoutenir & les mouvoir dans toute l'étenduë du liquide, ne ſuffiroit pas encore pour cela. Les 4 onces d'eau adjoûtées au mêlange ne ſervent donc, comme il a déja été dit, qu'à tenir les parties du nouveau ſel, éloignées les unes des autres, de crainte de réunion; & le nouveau ſel n'auroit pas eu beſoin de ce renfort de parties d'eau, ſi les ſurfaces de ſes parties integrantes euſſent été auſſi peu propres à ſe réunir, que l'étoient celles des parties du ſel de Tartre ou des acides.

Enfin on peut conclure de ce qui a été dit, que les differents ſels ne demandent tous que la même force, ou la même quantité de particules d'eau pour les mouvoir & les ſoutenir; & que s'ils avoient tous des parties auſſi propres ou auſſi peu propres à ſe réunir les uns que les autres, il ne leur faudroit en tout qu'une doſe égale de ce liquide pour les diſſoudre & les contenir en diſſolution; mais comme ils different plus ou moins les uns des autres par

cette circonſtance, il leur faut auſſi plus ou moins de parties d'eau pour leur ſervir d'intermede. C'eſt uniquement par rapport à cette circonſtance que 2 gros de phlegme diſſolvent 2 gros de ſel de Tartre, & ne peuvent diſſoudre que demi gros de Salpêtre ; c'eſt encore par la même raiſon que 13 gros d'eau tenoient ſéparément en diſſolution le ſel de Tartre & les acides du Salpêtre, & qu'il en faut juſqu'à 45 du liquide pour le même poids de ces ſels réunis.

II. PARTIE.

Aprés avoir expliqué les varietés qui reſultent de la diſſolution de differents ſels fondus ſéparément en differentes portions d'eau, il nous reſte preſentement à examiner ce qui arrive, quand on verſe ſucceſſivement pluſieurs ſels dans une même portion de liqueur. On ſçait que quand l'eau s'eſt chargée autant qu'il lui eſt poſſible d'un premier ſel, & qu'elle ne paroît plus en pouvoir diſſoudre davantage, ſi on lui en offre alors un ſecond, un troiſiéme d'une autre eſpece, elle y mord, & en enleve juſqu'à un certain point, mais on ne ſçait pas, du moins perſonne que je ſçache, n'a remarqué que de nouvelles parties du premier ſel, qui avant la diſſolution du ſecond ne trouvoient plus d'accés dans le liquide, recommençaſſent à en trouver, quand le ſecond ſel y avoit été reçû juſqu'à une certaine quantité. La premiere fois que je fis cette obſervation, ce fut ſur une forte diſſolution de Salpêtre, au fond de laquelle j'avois laiſſé un morceau aſſez gros de ce ſel, qui pendant pluſieurs jours y avoit ſubſiſté dans ſon entier : j'y verſai enſuite à differentes repriſes une certaine quantité d'un ſecond ſel qui fût enlevé par la liqueur, le morceau de Salpêtre reſtant toûjours au fond, & ne me paroiſſant pas avoir diminué ; enfin aprés avoir encore verſé une doſe du ſecond ſel, j'eûs lieu d'être étonné peu de temps aprés que je n'apperçû plus au fond du liquide ni le premier ni le ſecond ſel, j'y en verſai enſuite un morceau de chacun, pour voir ſi la diſſolution du Salpêtre continüeroit ; il continua en effet pluſieurs fois à ſe diſſoudre

de compagnie & à la faveur de l'autre ſel, dont je joignois toûjours un morceau à celui du premier. Cette obſervation m'a fait répeter la même experience ſur differents ſels & de differentes manieres; & j'ai toûjours vû que le premier ſel recommençoit aprés coup à être admis dans le liquide, & ſouvent même en une quantité aſſez conſiderable.

J'ai remarqué encore d'autres particularités ſur la diſſolution ſucceſſive de pluſieurs ſels dans une même portion de liquide; mais comme ce détail alongeroit trop mon Memoire, je m'en tiendrai aujourd'hui à l'explication des faits qui viennent d'être rapportés.

Pour rendre raiſon de la diſſolution ſucceſſive dont il s'agit, on dit communément que les ſels ſe logent dans les interſtices ou les vuides que laiſſent naturellement entre elles les parties de l'eau : trois boules, par exemple, appliquées les unes contre les autres, laiſſent entre elles un certain eſpace; & c'eſt dans un pareil eſpace qu'on ſuppoſe l'habitation des ſels, enſorte, adjoute-t'-on, que le premier ſel ne pouvant pas toûjours remplir tout cet eſpace, à cauſe de la figure de ſes parties, les ſels qui viennent enſuite, & dont les parties ont une autre figure, trouvent le ſecret de s'accommoder à celle du terrain qui leur a été laiſſé, & par conſequent de l'occuper.

Il ne manque à ce ſentiment que la verité, car ſans alleguer pluſieurs raiſons trés fortes, & tout-à-fait contraires à cette hypotheſe, en voici une qui me paroît déciſive, & qui eſt la ſuite d'une experience faite ſur differents ſels, comme le Nitre, & le ſel commun.

J'ai mis de l'eau dans un tuyau de verre juſqu'à une certaine hauteur que j'ai marquée, j'y ai enſuite verſé une quantité de ſel proportionnée à ce que l'eau pouvoit en diſſoudre, la liqueur s'eſt auſſi-tôt élevée à proportion du volume du ſel qui s'étoit précipité au fond du tuyau : j'ai marqué ſur le tuyau l'endroit où la liqueur étoit montée par l'addition du ſel; & quand il a été fondu, j'ai trouvé que la liqueur étoit demeurée au point où elle étoit mon-

tée en dernier lieu par le mêlange du ſel ; ce qui ne devroit point arriver, ſi les ſels ſe plaçoient dans les interſtices naturels des parties de l'eau ; car ſi l'on ſuppoſe un corps ſolide percé de pluſieurs trous qu'on rempliſſe avec une matiere étrangere ; ou ſi l'on veut un amas de bales de plomb, dans les interſtices deſquelles on faſſe couler un liquide, certainement le volume du corps ſolide, ni celui des bales de plomb, ne feront point augmentés par la nouvelle acquiſition qu'ils auront faite ; par conſequent ſi le ſel précipité au fond de l'eau ſouleve les parties du liquide tant qu'il n'y eſt point encore uni, à meſure qu'il s'inſinuë, ſelon l'hypotheſe, dans les interſtices naturels de l'eau, elle doit s'abaiſſer & reprendre inſenſiblement aprés la diſſolution de tout le ſel, le volume qu'elle avoit avant que le ſel y eut été mêlé ; ou du moins ſi elle ne revient pas tout-à-fait à ce point, elle doit s'en écarter de bien peu, & non pas de tout le volume de ſel, comme je l'ai toûjours obſervé.

Ce n'eſt donc point dans les interſtices dont on vient de parler, mais ſeulement entre les parties de l'eau que ſe logent les ſels, & comme nous avons prouvé dans un autre Memoire, que les ſels devenoient un veritable fluide par la diſſolution, on doit regarder à peu-prés le mêlange des ſels avec l'eau, comme celui de deux liqueurs dont les parties confonduës & placées les unes entre les autres, s'écarteroient & s'éloigneroient mutuellement, ce qui donneroit au total du liquide le volume qu'avoient les deux liqueurs en particulier.

Quoi-que l'hypotheſe qui vient d'être refutée ſoit communément employée pour expliquer la diſſolution ſucceſſive de pluſieurs ſels dans une même portion d'eau, cependant elle n'eſt pas la ſeule qui ait été imaginée pour le même ſujet ; quelques Auteurs ont donné ſur cela leurs conjectures ; mais ſoit qu'en faiſant leurs hypotheſes, ils n'euſſent pas ſuffiſamment enviſagé toutes les differences particulieres que fournit la diſſolution des ſels, ſoit qu'ils

n'en fuſſent pas inſtruits, toûjours eſt-il certain que ce qu'ils ont dit eſt ſujet à tant d'inconvenients, & éclaircit ſi peu la matiere dont il s'agit, que je n'ai pas crû devoir m'y arrêter : je paſſe donc à l'expoſition de mon ſentiment, qui n'eſt que la ſuite naturelle, ou la conſequence de la même ſuppoſition qui regne & qui a été ſuffiſamment confirmée dans la premiere partie de ce Memoire.

Comme nous y avons prouvé que de l'eau commune qui s'eſt chargée juſqu'à un certain point d'un premier ſel, tel que le Salpêtre, ne ceſſe pas d'en admettre davantage, parce que ſon mouvement ou ſa force diſſolvante ſe trouve épuiſée par les parties du ſel qu'elle a déja enlevées, mais parce que les parties nouvelles du même ſel qui auroient encore été détachées par la liqueur qui frappe deſſus, ne pourroient y conſerver un inſtant le degré de diviſion qu'elles auroient acquiſes, & qui eſt indiſpenſablement neceſſaire pour leur ſuſpenſion ; il ſuit de cette remarque que la liqueur, toute chargée qu'elle eſt de Salpêtre, n'eſt point encore hors d'état d'agir ſur un autre ſel, & en effet il s'en faut bien qu'elle le ſoit, puiſque, comme il a déja été dit, elle diſſout encore, & aſſez promptement, d'autres ſels, qui paroiſſent plus difficiles à diſſoudre que le premier.

Mais comment le ſecond ſel qui s'eſt inſinué dans le liquide, & qui s'eſt approprié pour ſon mouvement & ſa ſuſpenſion une certaine quantité de parties d'eau qui ſervoient auparavant d'intermede aux parties du premier ſel ? Comment, dis-je, ce ſecond ſel ne donne-t-il pas lieu par là aux parties du premier de ſe réunir & de ſe précipiter ? Comment lui-même ne s'unit-il pas au premier, du moins par quelques-unes de ſes parties, & n'abandonne-t-il pas enſemble le liquide, puiſque de nouvelles parties du premier ſel, ſubſtituées à celles du ſecond, n'auroient pas manqué de le faire ? Enfin pourquoi ces nouvelles parties du premier ſel, qui avant la diſſolution du ſecond ne pouvoient ſe maintenir dans la liqueur, peuvent-elles enſuite

le

se faire ? C'est ce qui va être parfaitement éclairci par les reflexions suivantes.

Je suppose, & je vais incessamment prouver que quoique les parties integrantes d'un sel capable de cristallisation ayent une disposition particuliere à s'ajuster & à se joindre trés étroitement les unes aux autres, elles n'ont pas la même disposition à se joindre aux parties integrantes d'un autre sel qui a aussi la proprieté de se cristalliser. Par exemple, les parties du sel commun s'unissent bien à d'autres parties de sel commun, celles du Salpêtre à d'autres parties de Salpêtre ; mais l'un des deux sels ne peut s'unir à l'autre, ou s'il le fait, c'est si imparfaitement, que le moindre effort est capable de les séparer ; & en effet, comme chaque sel differe l'un de l'autre par sa composition, on a sujet de croire qu'il n'y a pas entre les parties des differents sels, la même convenance qu'entre les parties d'un même sel, qui par l'experience se joignent exactement ensemble ; c'est-là ce qui fait aussi qu'une particule d'Or s'ajuste & s'allie infiniment mieux & plus étroitement à une autre particule d'Or qu'elle ne le pourroit faire à une particule de Fer ou d'Acier.

Cela étant, quand les parties du second sel se sont introduites dans le liquide, elles peuvent se presenter impunement à des parties du premier, sans s'y joindre comme l'eussent fait d'autres parties du premier sel qui auroient été nouvellement chariées ; & si plusieurs parties d'eau qui servoient d'intermede au premier sel, deviennent le vehicule du second, elles ne perdent pas pour cela leur premier emploi d'intermede, puisqu'étant toûjours placées entre les parties du premier sel, elles ne cessent point de les éloigner les unes des autres, & elles le font d'autant mieux, qu'elles entraînent avec elles, des parties du second sel qui grossissent de tout leur volume l'espace qui séparoit chaque partie du premier, d'où il paroît que les deux sels répandus dans le liquide servent mutuellement de barriere l'un à l'autre, pour empêcher de plus en plus les par-

ties ſemblables de s'approcher.

Enfin puiſque depuis l'introduction du ſecond ſel, il ſe trouve un plus grand intervalle qu'auparavant entre les parties du premier; & que ce ſurplus d'éloignement leur eſt inutile pour ſe maintenir dans la liqueur, d'autant qu'elles s'y maintenoient bien auparavant ſans cela; c'eſt à la faveur de cette circonſtance que de nouvelles parties du premier ſel peuvent ſe gliſſer alors dans le liquide, où elles ne ſeront pas plus à portée de rencontrer les anciennes parties du même ſel, & de s'y réunir, que l'étoient les anciennes de ſe rencontrer les unes & les autres avant la diſſolution du ſecond ſel. En un mot le liquide devient alors pour ces nouvelles parties du premier ſel, à peu-prés ce qu'il ſeroit, s'il ne contenoit point d'autres parties que celles du premier ſel, & qu'il n'en eut pas encore diſſout la doſe qui lui convient.

Comme le raiſonnement que je viens de faire a pour baſe principale le peu de diſpoſition qu'ont les parties de differents ſels à s'unir les unes aux autres, & que quelque vrai-ſemblable que pût paroître d'ailleurs ma ſuppoſition, ſi le principe ſur lequel elle eſt établie ne l'étoit pas lui-même ſuffiſamment, on auroit toute la raiſon poſſible de s'en défier; j'ai crû qu'il m'étoit important de juſtifier le fondement ſur lequel je m'étois appuyé, & j'ai imaginé pour cela une experience que j'ai faite, s'il m'eſt permis de le dire, avec une confiance dans mon hypotheſe, qui me répondoit d'avance du ſuccés de l'experience, & qui m'en a fait prévoir toute la ſuite.

J'ai choiſi deux ſels qui fuſſent aiſément reconnoiſſables par plus d'un endroit, ſçavoir le Salpêtre & le ſel commun. On ſçait qu'ils ont chacun une ſaveur bien marquée & bien diſtincte, que leurs criſtaux ſont trés differents, & que le Nitre fuſe ſur les charbons ardents, ce que ne fait point le ſel commun. J'ai fait fondre une bonne quantité de chacun de ces ſels dans beaucoup d'eau, & quand ils ont été tout-à-fait diſſouts & mêlés exacte-

ment ensemble dans la même liqueur, je l'ai fait évaporer jusqu'à pellicule pour donner lieu aux parties divisées de ces deux sels de se réunir en cristaux, & pour voir en même temps si ces parties differentes qui se trouvoient confonduës dans un même lieu, se réuniroient de maniere, que chacun des petits cristaux qui en resulteroient, fussent un assemblage de parties égales de Nitre & de sel commun liées étroitement ensemble; ou si au contraire les parties du sel commun & celles du Nitre ne s'uniroient chacune qu'à leurs semblables pour former ensuite des cristaux séparés, dont les uns seroient tout-à-fait sel commun, & les autres tout à-fait Nitre, à peu prés de même qu'ils eussent été, si on eut fait dissoudre séparement ces deux sels, & qu'ont eut aussi fait évaporer chaque liqueur en particulier. C'est-là positivement ce qui est arrivé, & ce que j'ai vû avec d'autant plus de plaisir, que la distinction des cristaux differents étoit encore plus grande & plus sensible, que l'interest de mon sistême ne me l'avoit fait souhaiter.

Et en effet on voyoit d'abord une espece de croute formée de plusieurs cristaux de figure cubique placés les uns auprés des autres, & qui se séparoient aisément. Ces cristaux mis sur la langue avoient un goût trés salé qui n'étoit nullement nitreux; au dessous de l'espece de croute on appercevoit un grand nombre de cristaux longs qui partoient du fond du vaisseau, & qui, outre leur figure particuliere & leur goût purement nitreux & nullement salé, fusoient encore sur les charbons ardents comme le Salpêtre, ce que ne faisoient point du tout les grains cubiques, à moins qu'en les enlevant, on n'eut emporté avec eux quelques parcelles de Salpêtre que les yeux même appercevoient à la surface du sel commun, & à proportion desquelles il se faisoit une fusion trés legere. Enfin dans les intervalles que laissoient entr'eux chacun des cristaux nitreux qui s'élevoient du fond du vaisseau, on découvroit encore d'autres grains cubiques, qui étant enlevés, ne differoient en rien des au-

tres grains de la même espece, & qui étoient purement salés. Ces grains placés, comme nous venons de le dire, entre les cristaux nitreux, dont ils étoient tout-à-fait distingués, ressembloient assés bien, par leur situation, à ces fleurs qui naissent entre les Blés, & qu'on en sépare facilement.

Qu'il me soit donc permis de conclure en consequence de cette experience, que si les parties des deux sels ne s'unissent point ensemble dans la cristallisation où on leur a soustrait le liquide qui les en pouvoit empêcher, & où par consequent tout favorise leur jonction, comment pourroient elles se joindre dans le liquide même où elles sont continuellement agitées par les particules d'eau qui passent entr'elles, & qui leur permettent bien moins de s'approcher d'assés prés pour former des masses incapables de se soutenir dans la liqueur.

SUITE DES OBSERVATIONS SUR L'ANNEAU DE SATURNE.

Par M. MARALDI.

13 Juin 1716.

DANS le Memoire du 16 Mars 1715 nous avons rapporté les Observations que nous avions faites sur l'Anneau de Saturne depuis la fin de Septembre 1714 jusqu'au commencement de Mars de l'année suivante 1715. On a marqué dans ce Memoire que l'Anneau qui est fort mince disparut le 12 d'Octobre, à cause que son plan passa pour lors par nôtre œil; qu'il resta invisible jusqu'au 10 de Fevrier, parce que la surface de l'Anneau

exposée à la Terre n'étoit pas éclairée du Soleil, mais l'autre qui étoit dans l'ombre; que le 10 de Fevrier les Anses commencerent de paroître aprés avoir été prés de quatre mois invisibles, & nous assignâmes la cause de cette apparition aux rayons du Soleil, qui ayant quitté la surface Meridionale de l'Anneau étoient passés à éclairer l'autre surface exposée à la Terre qui étoit auparavant dans l'ombre, & par consequent invisible. Voilà en abregé les Observations principales contenuës dans ce Memoire; nous allons rapporter presentement celles qui ont été faites dans la suite sur le même Anneau.

Le 10 de Fevrier les Anses ayant commencé de paroître sombres, on continua de les observer plus claires le reste de Fevrier & dans le mois de Mars; mais depuis leur apparition elles allerent en se retressissant jusqu'au 21 de Mars qu'on commença de les voir difficilement. Le 22 on ne vit plus que la trace foible d'une Anse du côté d'Occident, celle qui devoit être vers l'Orient à l'égard du globe de Saturne ayant disparu. Enfin le 23 Mars l'Anse occidentale ne se voyoit plus, & Saturne a paru rond & sans Anses le reste de Mars, tout le mois d'Avril, de Mai, de Juin & une partie de Juillet. On l'observa encore en cet état le 10 & le 11 du même mois; mais le 12 il avoit repris les deux Anses qui paroissoient inégales, l'Occidentale ayant paru plus large que l'Orientale qui étoit à peine visible. On les a vûës toutes les deux s'élargir sensiblement pendant dix jours de suite qu'on en a pû continuer les Observations; mais le 23, à cause de la proximité des rayons du Soleil dans lesquels entra Saturne, il ne fut plus possible de l'observer que quatre mois aprés, lorsqu'il commença de sortir des mêmes rayons, & pour lors les Anses étoient fort dilatées & ouvertes.

Ainsi dans l'espace de 9 mois Saturne a perdu deux fois ses Anses, une en Octobre, l'autre en Mars. Il les a reprises aussi deux fois, la premiere en Fevrier, la seconde en Juillet, & il les conservera 15 ans de suite, c'est-à-dire

jusqu'en 1730. Les Observations de la disparition des Anses au 21 de Mars, & de leur retour au 12 Juillet se sont trouvé conformes au calcul que nous en avions donné auparavant, fondé sur les lumieres qu'on avoit tiré des Observations précedentes.

On a vû dans la disparition des Anses du 21 Mars, aussi-bien que dans celle du 12 Octobre, que l'Anse orientale avoit disparu avant l'Occidentale ; on a aussi remarqué dans leur retour du 12 Juillet que l'Anse orientale étoit plus apparente que l'Occidentale ; ce qui confirme la conjecture de feu M. Cassini, fondée sur une semblable Observation qu'il fit en 1671 que l'Anneau n'est pas dans un même plan.

Aprés l'occultation entiere de l'Anneau arrivée au mois d'Octobre 1714, on commença de voir sur le disque de Saturne une bande obscure qui passoit à peu-prés par le milieu de ce disque. Cette bande qui d'abord étoit fort mince, se dilata insensiblement en Octobre, en Novembre, & augmenta jusqu'à la fin de Decembre, ensuite elle diminua en Janvier : cependant elle étoit encore fort sensible au premier de Fevrier; mais 10 jours aprés, lorsqu'on commença d'appercevoir les Anses aux deux côtés de Saturne, cette bande obscure étoit presqu'invisible ; elle continua de même le reste de Fevrier, & depuis le commencement de Mars jusqu'au 22, c'est-à-dire, tout le temps que les Anses furent visibles. Aprés le 22 qu'elles disparurent, la bande noire commença de paroître plus sensible, & se dilata en Avril jusqu'au 17 de Mai; ensuite elle diminua, quoi-qu'elle parût encore tout le mois de Juin; mais au commencement de Juillet, lorsque les Anses parurent de nouveau, elle étoit fort mince.

Deux causes differentes ont concouru à former la bande noire sur le disque de Saturne. La premiere est une privation de lumiere, ou une veritable ombre causée par l'Anneau ; car comme il est opaque aussi-bien que le globe de Saturne, la partie de cet Anneau comprise entre

Saturne & le Soleil, termine ses rayons & fait une Eclipse de Soleil, en jettant sur le globe de Saturne une ombre d'une largeur égale à peu-prés à celle que paroîtroit avoir l'Anneau comme vû du Soleil.

La seconde cause qui concourt à former la bande obscure est une espece d'Eclipse du globe de Saturne faite seulement à notre égard par la partie de l'Anneau obscur comprise entre le globe de Saturne & la Terre.

Nous avons remarqué dans l'autre Memoire que de deux surfaces de l'Anneau il n'y en a qu'une qui soit éclairée du Soleil, pendant que l'autre est dans l'obscurité ou dans l'ombre. Or depuis le mois d'Octobre jusqu'en Fevrier nous ne voyons point la surface éclairée, mais nôtre œil étoit élevé sur la surface obscure. La partie de cette surface, comprise entre le globe de Saturne & nôtre œil, étant projectée sur le disque éclairé de Saturne, y formoit une apparence de bande, qui se confondoit en partie avec la premiere formée par l'ombre de l'Anneau; c'est pourquoi de deux ensemble il ne s'en formoit qu'une seule bande.

On trouve par les hypotheses du Soleil & de Saturne jointes à celles de son Anneau corrigées par nos Observations, que la bande obscure formée sur le globe par l'ombre de l'Anneau a diminué depuis le commencement d'Octobre jusqu'au commencement de Fevrier, qu'ensuite elle s'est dilatée, ce qu'elle continuera de faire pendant plusieurs années. Mais l'autre bande formée par l'Anneau obscur sur le disque éclairé de Saturne a eu deux periodes de dilatation & de diminution : elle s'est dilatée depuis le mois d'Octobre jusqu'à la fin de Decembre, à cause que nostre œil s'est élevé sur le plan obscur de l'Anneau jusqu'au 26 du même mois qu'il y étoit élevé de deux degrés & demi, ce qui devoit former par cette seule cause une bande large, environ la 30me. partie du demi-diametre de Saturne.

Depuis la fin de Decembre l'élevation de nôtre œil sur

la même ſurface obſcure eſt allée en diminuant juſqu'à la fin de Mars; mais au commencement de Fevrier la bande obſcure diminua ſenſiblement en peu de jours, parce que comme nous avons déja dit, le Soleil ayant quitté la ſurface Meridionale pour paſſer à éclairer la Septemtrionale qui étoit alors expoſée à nôtre vûë, effaça entierement l'apparence de bande qui avoit été formée juſqu'alors par la ſurface obſcure de l'Anneau, pendant que l'autre partie formée par l'ombre ſubſiſtoit toûjours, & même étoit allée en augmentant; il ne reſta donc depuis le 10 de Fevrier juſqu'au 23 de Mars que les Anſes furent viſibles, d'autre bande obſcure que celle qui étoit formée par l'ombre de l'Anneau.

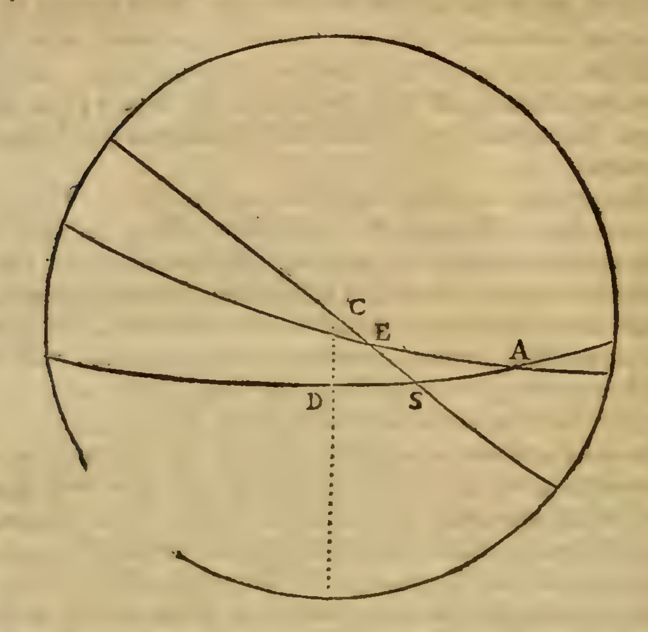
Aprés le 23 Mars l'Anneau nous ayant encore une fois preſenté la ſurface obſcure, elle forma une nouvelle bande qui s'adjoûta à la premiere cauſée par l'ombre, & qui ſe dilata à meſure que l'œil s'élevoit ſur la ſurface obſcure de l'Anneau; cette élevation s'augmenta juſqu'au 16 de Mai qu'elle fut un peu plus d'un degré, & pour lors la bande formée par l'ombre & par l'Anneau obſcur parut aſſés large & noire; enſuite l'élevation de l'œil ayant diminué inſenſiblement, la bande ſe retreſſit juſqu'au 12 Juillet que les Anſes parurent aux deux côtés de Saturne, & pour lors l'apparence formée par l'Anneau obſcur ſur le diſque de Saturne ceſſa entierement, à cauſe que l'Anneau nous preſenta ce jour-là ſa ſurface claire, pendant que l'autre bande formée par l'ombre ſubſiſtoit & même s'étoit dilatée.

Les raiſons que nous venons de rendre ſur l'apparence de la bande faite par l'Anneau obſcur, ſervent auſſi à expliquer les Obſervations de l'ocultation & du retour des Anſes rapportées dans ce Memoire, & font voir que leur diſparition obſervée le 22 de Mars a été cauſée par l'obliquité, dont le plan paſſant ce jour-là par nôtre œil, ceſſa de nous preſenter ſa ſurface lumineuſe pour expoſer à nôtre vûë la ſurface obſcure; que les Anſes ont paru de nouveau au 12 Juillet, aprés avoir été prés de 4 mois inviſibles,

visibles, parce que le plan de l'Anneau passant encore une fois par nôtre œil, cessa le 11 de nous presenter la partie obscure, pour nous faire voir sa surface éclairée par les rayons du Soleil, ce qu'il continuëra de faire 15 ans de suite. Toutes ces hypotheses sont conformes aux Observations.

Nous avons employé les Observations du 12 Octobre 1714, du 22 Mars & du 12 Juillet 1715, lorsque le plan de l'Anneau passoit par nôtre œil pour chercher l'intersection de ce plan avec l'Ecliptique. Pour y parvenir, il faut considerer que quand l'Anneau a disparu, son plan qui nous étoit présenté comme une ligne droite, passoit par le centre apparent de Saturne, & que nôtre rayon visuel qui alloit au centre même de cette Planette, rasoit le plan de l'anneau ; mais quand le plan de l'Anneau concouroit avec le rayon visuel, Saturne qui étoit pour lors éloigné de son nœud ascendant de presque deux Signes, étoit éloigné de l'Ecliptique, & avoit une latitude Septemtrionale ; d'où il suit que quand l'Anneau a disparu à nôtre égard, & que son plan passoit par nôtre œil, il avoit une déclinaison à l'égard de l'Ecliptique, qui comme vûë de Saturne, étoit égale à la latitude de cette Planette vûë de la Terre, mais d'un sens contraire ; or cette déclinaison de l'Anneau à l'égard de l'Ecliptique égale à la latitude apparente de Saturne sert de côté à un triangle spherique rectangle, lequel côté est opposé à l'angle de la plus grande déclinaison que le plan de l'Anneau fait avec l'Ecliptique.

Soit le Triangle rectangle *CDS*, dont *C* represente le centre de Saturne. Une moitié de l'Ecliptique décrite autour de Saturne soit representée par la demi-Ellipse *DSA*, *CD* soit un Cercle de latitude qui passe par le centre de Saturne. Le point *D* represente le lieu de Saturne à l'égard de l'Ecliptique, & par consequent *CD* est la latitude Septemtrionale de Saturne ; l'ordre des Signes soit de *S* en *D*. Soit *CS* le plan de l'Anneau prolongé qui est repre- *Voyez la figure suivante.*



ſenté par une ligne droite qui paſſe par le centre de Saturne, & rencontre l'Ecliptique au point *S*, donc *CSD* eſt l'angle de la plus grande déclinaiſon de l'Anneau à l'égard de l'Ecliptique que nous ſuppoſons de 31° 20′, & *CD* repréſentera auſſi la déclinaiſon de l'Anneau à l'égard de l'Ecliptique vûë de Saturne, quand il ſe trouve en *D*.

Dans la diſparition de l'Anneau obſervée au mois d'Octobre 1714, le lieu de Saturne par rapport à l'Ecliptique repreſenté au point *D*, étoit en 19° 15′ de la Vierge, ſa latitude Septemtrionale *DC* de 1° 51′, & l'Angle *CSD* oppoſé à ce côté eſt ſuppoſé de 31° 21′.

L'Angle *CDS* étant droit dans le Triangle *CDS*, on trouvera l'arc *DS* de 3° 3′, qui étant ôté de 19° 15′ de la Vierge, lieu de Saturne au temps de cette Obſervation, on aura le point *S* où le plan de l'Anneau prolongé coupe

l'Ecliptique, lequel se trouve au 16° 12′ de la Vierge.

Par l'Observation de la disparition des Anses faite le 22 Mars, lorsque Saturne étoit au 20° 14′ de la Vierge avec une latitude Septemtrionale de 2° 24′, nous trouvons l'Arc *DS* de 3° 57′, qui étant ôté de 20° 14′, lieu de Saturne au point *D*, on aura la même interfection *S* au 16° 17′ de la Vierge.

Et par l'Observation du retour des Anses faite le 12 Juillet 1715, le lieu de Saturne étant au 19° 52′ de la Vierge avec une latitude Septemtrionale de 2° 9′, on calcule l'arc *DS* de 3° 33′, & la même interfection de l'Anneau avec l'Ecliptique au 16° 19′ du même signe à 2 minutes prés de la détermination qui resulte de la disparition observée au mois de Mars, & à 7 minutes prés de celle qui fut observée au mois d'Octobre ; ce qui est une difference fort petite par rapport à la difficulté qu'il y a pour la déterminer.

Je crois ces deux dernieres déterminations plus exactes, parce que le lieu de Saturne & sa latitude ont été déterminées par des Observations immediates, ce que nous n'avons pû faire dans la premiere détermination ; ainsi nous supposerons le lieu de l'interfection de l'Anneau avec l'Ecliptique au 16° 17′ de la Vierge, comme la donne l'Observation du 21 Mars, qui est aussi moyenne entre les deux autres déterminations.

Si les Anses ne disparoissoient pas, ou ne retournoient à se rendre visibles, lorsque leur plan se presente à nos yeux, la détermination du nœud qui resulte de la disparition des Anses seroit un peu differente de la détermination du nœud qui resulte de leur retour ; mais puisqu'elle est la même par toutes les deux phases, il suit que les Anses disparoissent lorsque leur plan passe par nôtre œil, & par conséquent que cet Anneau est fort mince.

L'interfection de l'Anneau avec l'Ecliptique que nous venons de déterminer sert à trouver le nœud de l'Anneau avec l'orbite de Saturne par une methode differente de

celle qui a été employée pour cette recherche dans le Memoire du mois de Mars.

Soit dans la Figure précedente *DA* l'Ecliptique, *AEC* orbite de Saturne, qui est inclinée à l'Ecliptique, & la rencontre en *A*; donc le point *A* sera le nœud ascendant de l'orbite de Saturne avec l'Ecliptique, dont la situation est connuë dans les Tables Astronomiques, & qui est presentement au 21° 44′ du Cancer; l'Angle *EAS* sera l'inclinaison de l'orbite de Saturne à l'égard de l'Ecliptique, qui se trouve dans les Tables Astronomiques de 2° 30′ 40″. *S* est le nœud de l'Anneau avec l'Ecliptique que nous venons de déterminer au 16° 17′ de la Vierge. Ce nœud étant comparé à celui de l'orbite de Saturne avec l'Ecliptique, on aura l'arc *SA* compris entre ces nœuds de 1 signe 24° 33′ ou 54° 33′; on connoît aussi l'Angle de la plus grande inclinaison *AES* que le plan de l'Anneau *ES* fait avec l'orbite de Saturne *AE* qu'on suppose de 30 degrés. Donc dans le Triangle *AES* connoissant l'arc *AS* & les deux Angles *A* & *E*, on trouvera l'arc *AE* de 58° 4′ 10″, qui étant adjouté au lieu du nœud ascendant de Saturne *A* qui est en 21° 44′ de Cancer, on aura le nœud de l'Anneau avec l'orbite de Saturne representé en *E* en 19° 48′ de la Vierge; je l'avois trouvé dans le Memoire de l'année derniere par une autre methode en 19° 45′ du même Signe, à 3 minutes prés de ce que nous la venons de trouver.

On aura donc deux interfections de l'Anneau éloignées entr'elles de 3° 32′, l'une avec l'orbite de Saturne au 19° 48′ de la Vierge, l'autre du même plan de l'Anneau prolongé avec l'Ecliptique au 16° 17′ du même Signe.

L'interfection de l'Anneau avec l'orbite de Saturne sert à trouver le temps que le plan de cet Anneau passe par le centre du Soleil; & l'interfection de l'Anneau avec l'Ecliptique sert à déterminer le temps que son plan passe par nôtre œil.

Lorsque le plan prolongé de l'Anneau passe le cen-

tre du Soleil les Anſes diſparoiſſent, parce que la lumiere qu'elles reçoivent du Soleil, leur étant alors fort inclinée, n'eſt pas ſuffiſante pour les rendre viſibles à nos yeux, ce qui leur arrive non ſeulement quand Saturne eſt préciſément dans cette interſection, mais quelques jours avant qu'il s'y trouve, & quelques jours aprés qu'il l'a paſſée.

Lorſque le plan de l'Anneau paſſe par nôtre œil, les Anſes diſparoiſſent, ſuppoſé qu'elles fuſſent auparavant viſibles; ou bien elles retournent à paroître, d'inviſibles qu'elles étoient auparavant, pourvû que la trop grande inclinaiſon qu'elles pourroient avoir en même temps aux rayons du Soleil n'empêche cette phaſe; la diſparition & le retour des Anſes qui vient par cette cauſe, n'arrivent pas lorſque Saturne paſſe par le nœud de ſon Anneau avec l'Ecliptique, comme dans la premiere interſection, mais deux ou trois mois aprés l'avoir paſſée, & lorſqu'il en eſt éloigné d'une certaine diſtance; je dis d'une certaine diſtance, parce qu'elle n'eſt pas déterminée, pouvant varier non ſeulement dans la même année, à cauſe de la differente latitude de Saturne qui n'eſt preſque jamais la même dans les differents paſſages qu'il fait par le même endroit du Zodiaque, mais encore de 15 en 15 ans, à cauſe du mouvement du nœud de Saturne.

Les Anſes ne peuvent ſe perdre qu'une fois en 15 ans par la direction de l'Anneau au centre du Soleil, parce que cette phaſe eſt réglée par le mouvement de Saturne vû du Soleil, qui eſt toûjours direct à l'égard de ce terme, c'eſt pourquoi il ne peut paſſer par cette interſection qu'une fois à l'égard du Soleil dans une demie-révolution de Saturne autour de cet Aſtre.

Mais les Anſes ſe peuvent perdre & retourner plus d'une fois dans la même année par leur direction à nôtre œil, parce que Saturne en certaines années, tantôt par ſon mouvement direct, tantôt par ſon mouvement retrograde peut ſe trouver plus d'une fois dans l'eſpace de 9 ou 10 mois dans le plan qui paſſe par l'interſection de ſon Anneau avec l'Ecliptique.

Aprés avoir été aſſuré par deux méthodes differentes de la ſituation qu'a le nœud de l'Anneau avec l'orbite de Saturne, j'ai examiné l'Obſervation du 10 Février 1715, lorſqu'on commença de voir les Anſes qui venoient d'être nouvellement éclairées par le Soleil. Ayant donc corrigé par les Obſervations prochaines le lieu où Saturne, comme vû du Soleil, ſe trouvoit le 10 de Fevrier, & ayant comparé ce lieu ainſi corrigé avec le nœud de l'Anneau à l'égard de l'orbite de Saturne, nous trouvons que le centre du Soleil étoit alors élevé ſur le plan de l'Anneau d'un angle qui étoit tout au plus de 8 minutes.

Si l'on conſidere le peu de lumiere que l'Anneau pouvoit recevoir du Soleil ſous une élevation ſi petite, & les eſpaces preſque immenſes du Ciel par leſquels il faut que cette lumiere paſſe pour aller du Soleil éclairer l'Anneau qui eſt l'objet le plus éloigné de nôtre ſiſtême, & de l'Anneau revenir à la Terre pour nous rendre les Anſes viſibles. Si l'on fait encore attention que le diametre du Soleil paroît à Saturne 10 fois plus petit, & par conſequent ſon diſque 100 fois plus petit qu'il ne paroît à la Terre, on en pourra conclure la force prodigieuſe de la lumiere du Soleil, & que la matiere qui forme l'Anneau de Saturne doit être trés propres à la reflechir pour la renvoyer juſqu'à nous.



SUR UNE DIFFICULTÉ D'AVALER.

Par M. LITTRE.

UNE Demoiselle mangeant d'une Carpe, en avala une arrête, qui s'étant arrêtée au bas de la gorge, lui causa une difficulté d'avaler qui a duré jusqu'à la fin de ses jours. Cette incommodité étoit peu considerable en son commencement, ce qui fut cause qu'elle la negligea. Mais elle le devint si fort dans la suite, que les aliments & la boisson, que la malade prenoit, sur-tout les deux ou trois derniers mois de sa vie, ne passoient pas le bas de la gorge; elle les rejettoit environ demi-heure aprés les avoir pris, en faisant des efforts trés violents & presque jusques à étouffer. 8 Juillet 1716.

La malade étant réduite en ce fâcheux état, me fit appeller: je la trouvai au lit. Cependant elle se levoit un peu de temps en temps. Elle étoit fort maigre & trés foible; elle ne sentoit aucune douleur; son pouls étoit petit, mais il étoit mollet, égal & réglé, excepté dans le temps qu'elle faisoit des efforts pour vomir. Enfin la malade ne prenoit que des aliments liquides, parce que l'experience lui avoit appris, que les solides ne lui donnoient aucune nourriture, & que pour les rendre, elle étoit obligée de faire de plus grands efforts, que pour rendre les aliments liquides.

De toutes les boissons, qui sont en usage, il n'y avoit que l'eau dont la malade pût boire, sans en être incommodée, c'est-à-dire, sans touffer, ou vomir aprés les avoir prises, apparemment parce que l'eau ne contient point de parties salines, & que les autres boissons en contien-

nent, lesquelles se développant par leur séjour dans le Pharinx, en irritoient les fibres nerveuses.

Cette Demoiselle prit en ma presence quatre cüillerées de boüillon, qui étoit à peu prés tout ce que sa gorge pouvoit contenir à la fois. Elle rejetta ce boüillon demi-heure aprés, presque dans la même quantité & sous la même forme, qu'elle l'avois pris, & elle rejettoit de la même maniere les autres que je lui vis prendre dans la suite.

Comme les aliments de la boisson ne passoient jamais le nœud de la gorge, je compris 1°. Qu'il devoit y avoir une obstruction dans le conduit de la déglutition.

2°. Que cette obstruction étoit précisément située au commencement de la partie de ce conduit, qu'on apppelle l'Oesophage proprement pris, parce que toutes les fois que la malade prenoit des aliments, son Pharinx se gonfloit & s'élevoit en dehors, & demeuroit gonflé jusqu'à ce qu'elle les rejettoit par la bouche; & que la partie du même conduit placée au dessous du Pharinx ne s'enfloit point du tout, & demeuroit toûjours dans le même état.

3°. Que la même obstruction devoit occuper presque tout le diametre de la cavité du conduit, puisque la malade rejettoit presque tout ce qu'elle prenoit.

4°. Que ce qui passoit d'aliments de la bouche à l'Estomac par l'Oesophage, nonobstant l'obstruction, n'étoit pas à beaucoup prés capable de fournir à la Demoiselle une nourriture suffisante, d'autant qu'elle maigrissoit & s'affoiblissoit de jour en jour.

5°. Que pour avoir le temps de remedier à sa maladie, s'il étoit possible, il falloit avoir recours à quelque autre voye, qu'à celle de la bouche pour suppléer à son défaut.

6°. Que cette voye ne pouvoit être autre que celle du fondement, n'y ayant point d'autre voye par où on soit en usage de porter des aliments dans le corps pour le nourrir.

Je compris enfin, que les aliments les plus convenables pour la malade, étoient principalement de bons consom-

més pouſſés avec une ſeringue dans ſes inteſtins par le fondement.

Je me déterminai donc à faire donner tous les jours à la malade trois lavements, un dés le matin, le ſecond vers le midi, & le troiſiéme ſur le ſoir, faits chacun avec un bon conſommé à la viande, dans lequel on délayoit tantôt un ou deux jaunes d'œuf, & tantôt environ un poiçon de bon Vin.

Par le moyen de ces lavements, outre le peu de nourriture que la malade recevoit par la bouche, elle vêcût encore pendant plus de 2 mois, mais de maniere que ſes forces alloient toûjours en diminuant, & que ſa maigreur augmentoit de jour en jour.

Enfin la malade mourut de ſa difficulté d'avaler, âgée de 50 ans, aprés en avoir été incommodée durant 14 mois. Elle mourut avec toute la connoiſſance poſſible, ſans fiévre, contre cet axiome de Medecine (*Nemo ſine febre moritur*) ſans ſe plaindre d'aucune douleur, ſans être agitée de mouvements convulſifs, en un mot par la ſeule neceſſité de mourir, n'ayant d'autre incommodité que celle de ne pouvoir avaler, par conſequent faute de nourriture, de même qu'une lampe s'éteint lorſqu'elle manque d'huile.

Cette Demoiſelle étant morte, je fis l'ouverture de ſon cadavre. Avant que d'en venir à l'operation, j'en examinai les parties exterieures, & j'y remarquai quatre choſes. 1°. Une maigreur extrême. 2°. Une élevation extraordinaire au Ventre, à l'endroit de la region Ombilicale. 3°. Un enfoncement notable à la region Epigaſtrique. Enfin la Gorge étoit plus groſſe qu'elle ne l'eſt naturellement. Quatre choſes que j'avois déja obſervées dans ſon corps pendant qu'elle étoit encore vivante.

Je commençai la diſſection par la Gorge. La Gorge, outre la peau, la graiſſe & les muſcles, eſt compoſée de la partie ſuperieure de la Trachée-artere, qu'on appelle Larynx, & de la partie ſuperieure de l'Oeſophage, à laquelle

on donne le nom de Pharinx.

Je n'obſervai rien de particulier au Larinx, qu'une déchirure ſituée au milieu de ſa partie ſuperieure & poſterieure, qui étoit d'environ 2 lignes de longueur.

Le Pharinx avoit ſes parois plus fermes & plus épais, & ſa cavité étoit plus ample qu'ils ne le ſont pour l'ordinaire. On remarquoit le long de la partie poſterieure de cette cavité deux eſpeces de rigoles, large chacune en leurs parties ſuperieure & moyenne de 2 lignes, & en l'inferieure d'une demi-ligne. Elles étoient formées par 3 feüillets membraneux, élevés au-deſſus de la ſurface de prés de 2 lignes. Celui du milieu ne deſcendoit pas ſi bas d'une ligne que les deux Lateraux, & ceux-ci s'approchoient ſenſiblement l'un de l'autre, ainſi les deux rigoles n'en formoient qu'une en cet endroit. Chacun de ces feüillets n'étoit qu'un pli de la membrane interieure de ce conduit, qui s'étoit ſéparée des autres, enſuite doublée, & dont les deux côtes étoient devenus adherents entre eux.

On remarquoit encore à la partie inferieure de la cavité du Pharinx quatre manieres de ſacs membraneux, de figure cilindrique de 3 lignes de profondeur ſur 2 de largeur, ouverts par en haut & fermés par en bas. Ils paroiſſoient avoir été formés par la membrane interieure de ce conduit détachée des autres en differents endroits.

Aprés avoir examiné le Pharinx, je paſſai à l'examen de l'Oeſophage proprement pris. Depuis ſon commencement juſqu'à 7 à 8 lignes au deſſous, ce conduit étoit d'un quart plus gros que de coutume; & dans le reſte juſqu'à l'Eſtomach il étoit plus menu de la moitié de la groſſeur ordinaire. En examinant exterieurement la partie la plus groſſe ou tumefiée du même conduit, je ſentis qu'elle étoit dure, ſolide & inégale. L'ayant ouverte, j'y obſervai une groſſeur qui occupoit preſque tout le contour du conduit; elle étoit d'une ſubſtance d'un blanc griſâtre. Elle étoit ſituée en partie entre la membrane interieure & les fibres char-

nuës, & en partie parmi les mêmes fibres. Elle remplissoit presque toute la cavité On y observoit seulement une ouverture de figure presque circulaire, d'environ une ligne de diametre qui répondoit par en haut à la cavité des deux rigoles, & par en bas à celle du reste de l'Oesophage proprement pris. C'étoit donc par cette petite ouverture par où passoit de la bouche à l'Estomach le peu de nourriture que cette Demoiselle retiroit des aliments qu'elle prenoit.

Pour ce qui est de l'arrête qu'elle avoit avalée, je n'y en remarquai aucun vestige ; apparemment parce que depuis 14 mois que la malade l'avoit avalée, les contractions réiterées des fibres charnuës de l'Oesophage, ou les aliments en descendant par ce conduit, l'en avoient détachée ou en entiere ou par morceaux, & l'avoient poussée dans l'Estomac, l'Estomach dans les intestins, & ceux-ci hors du corps par le fondement.

J'ouvris ensuite le Ventre pour voir, si à l'occasion de la maladie, il étoit survenu quelque dérangement aux parties qui y sont contenuës.

Premiere Observation. Les ligaments suspensoirs du Foye étoient relâchés, & ce viscere se trouvoit éloigné du Diaphragme d'environ 10 lignes.

Seconde Observation. La Ratte & les autres visceres naturellement contenus en tout ou en partie dans la region Epigastrique, étoient en partie situés dans la region Ombilicale.

Troisiéme Observation. L'Estomac étoit presque different en tout de celui des autres cadavres. Dans les autres cadavres l'Estomach ressemble à une cornemuse ; & dans celui-ci, il avoit la forme d'un simple tuyau. Dans les autres cadavres l'Estomach approche de la figure demi-circulaire ; & dans celui-ci, il étoit de figure droite. Les autres Estomachs sont situés en travers dans la region Epigastrique ; & celui-ci étoit situé en long, suivant la direction du corps, en partie dans la region Epigastrique, & en

partie dans l'Ombilicale. Dans les autres cadavres l'Estomach a une grande capacité & un volume considerable; & dans celui-ci il n'avoit qu'un pouce & demi de largeur sur 9 de longueur. L'Estomach de cette Demoiselle étoit beaucoup plus libre que dans les autres cadavres; on le poussoit fort aisément d'un côté & d'autre. Ses parois étoient incomparablement plus minces, & il n'y paroissoit aucun vestige de fibres charnuës. Je ne trouvai point la Valvule qu'on trouve ordinairement au Pilote dans l'Estomach des autres cadavres. Enfin, on observe dans la cavité des autres Estomachs quelque liqueur ou autre matiere; & il n'y avoit rien dans la cavité de celui-ci.

Quatriéme Observation. L'Epiploon avançoit beaucoup moins du côté droit du Ventre que dans les autres cadavres, & on y remarquoit plusieurs plis qui étoient d'une grandeur considerable.

Cinquiéme Observation. Les intestins grêles étoient de moitié plus menus que dans l'état naturel. Les gros avoient aussi beaucoup diminué de grosseur, mais un peu moins à proportion que les grêles. Les uns & les autres contenoient dans leur cavité un peu de matiere, qui étoit en partie sereuse & en partie bilieuse.

Sixiéme & dern. Observ. Les Reins, & principalement le droit, avoient une situation beaucoup plus basse qu'ils ne l'ont ordinairement. Le droit étoit notablement applati dans sa partie superieure.

Voilà ce que j'ai observé de plus considerable dans le cadavre de cette Demoiselle. Voici quelques reflexions que ces observations m'ont donné lieu de faire.

On ne sçauroit douter, que l'Arrête, que cette Demoiselle avoit avalée, n'ait donné naissance à sa maladie. Peu de temps aprés qu'elle l'eut avalée, elle commença à avoir de la peine à avaler, ce qu'elle n'avoit point auparavant, & à sentir de la douleur à l'endroit de l'Oesophage, où j'ai précisément trouvé l'obstruction. On ne peut pas non plus douter, que cette obstruction n'ait causé à la malade sa dif-

ficulté d'avaler, & les accidents dont elle a été accompagnée, & qu'elle ne lui ait enfin causé la mort, en empêchant son corps de recevoir une quantité de nourriture suffisante pour vivre.

Il est aisé de comprendre que cette Arrête en descendant par l'Oesophage, a pû se presenter assez obliquement aux parois de ce conduit, principalement à l'endroit où de bien large, il devient fort étroit; s'y engager à la faveur de sa pointe, étant poussée par les aliments & par le mouvement peristastique du conduit; en picotter & irriter les fibres nerveuses; y exciter une fluxion; faire engorger peu à peu les glandes; en fomenter l'engorgement jusqu'à le rendre enfin incurable. D'autant plus que l'Arrête a constamment agi sur la partie affectée pendant un temps considerable, la malade ayant senti durant six semaines à peu prés le même picottement qu'elle y avoit senti pendant les premiers jours.

Les glandes engorgées ont insensiblement augmenté de volume, & jusqu'au point de former une tumeur considerable, d'autant plus fâcheuse, qu'elle a pris son accroissement beaucoup plus du côté de la cavité du conduit que du côté opposé, & qu'elle l'a presque comblée en cet endroit. L'accroissement de la tumeur s'est plustôt fait du côté du dedans que du côté du dehors, vrai-semblablement, parce que la resistance y étoit moindre. En effet, il n'y avoit qu'une seule membrane qui pût s'opposer à l'accroissement du côté interne; au lieu que du côté externe, il pouvoit être arrêté par la membrane externe, par deux plans de fibres charnuës, & outre cela par les parties solides, dont l'Oesophage est environné.

L'obstruction de ce conduit étant ainsi supposée, il est aisé d'en déduire tous les accidents qui sont survenus durant la maladie. En voici la preuve.

On comprend facilement, que le diametre de l'Oesophage, de l'Estomach & des intestins doit avoir diminué à l'occasion de cette obstruction. L'experience nous ap-

prend, que le diametre de la cavité des conduits de nôtre corps augmente ou diminuë selon qu'il y passe beaucoup ou peu de liqueur ou d'autre matiere. Or aprés la production de la tumeur dans l'Oesophage, il ne pouvoit passer que peu de chose de la bouche à l'Estomach, ni consequemment de l'Estomach dans les intestins. Je compte pour peu de chose, ce qui se porte d'ailleurs dans la cavité de ces visceres, principalement dans cette Demoiselle qui recevoit si peu de nourriture de ses aliments. Le diametre de ces conduits devoit donc diminuer, d'autant plus que l'indisposition avoit été longue.

Il n'est pas difficile de concevoir, que la même obstruction de l'Oesophage a donné lieu à l'augmentation de la cavité du Pharinx & à l'épaississement de ses parois.

Pendant que les aliments & la boisson trouvent leur cours libre du Pharinx le long de l'Oesophage proprement pris, ils ne s'arrêtent point dans le Pharinx, & par consequent sa capacité n'a pas occasion d'augmenter. Tout au contraire lorsque ce cours est intercepté en quelque endroit de l'Oesophage proprement pris, pour lors les aliments & la boisson doivent necessairement s'arrêter dans le Pharinx, s'y amasser, en étendre & dilater peu-à-peu les parois, & en augmenter par consequent la capacité. Les mêmes parois étendus & dilatés doivent insensiblement s'épaissir : car leurs vaisseaux, à force d'être extraordinairement & alternativement allongés & racourcis, deviennent de plus en plus susceptibles d'une plus grande extension, c'est-à-dire, capables de recevoir & de contenir à la fois plus de sang & par consequent plus de suc nourrissier. Il devoit donc s'en échapper davantage par les pores aggrandis de ces vaisseaux, se répandre abondamment dans les interstices des fibres qui les composent, fournir à ces fibres plus de nourriture & augmenter leurs dimensions. Par consequent les parois du Pharinx devoient acquerir plus d'étenduë, plus d'épaisseur & de fermeté qu'ils n'en ont dans l'état naturel.

C'est aussi de l'épaisseur, de la fermeté & de la grandeur extraordinaires du Pharinx, & sur-tout de l'épaisseur & de la fermeté que dépendoit la grosseur extraordinaire de la Gorge de cette Demoiselle. Car les parois de ce conduit étant excessivement épais & fermes, ils le pouvoient tenir ouvert, repousser le Larinx en devant, le soutenir dans cette situation, & par consequent faire paroître la Gorge plus grosse. Les parois au contraire du Pharinx dans les autres cadavres sont minces, mols & lâches, par consequent hors d'état de se soutenir eux-mêmes, & moins encore de repousser le Larinx en devant & de l'y soutenir; aussi le trouvons-nous affaissé dans les cadavres. Nous sçavons par experience, que l'action donne de la force aux parties de nôtre corps, & que leurs dimensions en augmentent, en leur procurant d'un côté une nourriture plus abondante, & de l'autre, en faisant transpirer les humeurs mauvaises & superfluës. Or le Pharinx de cette Demoiselle étoit souvent & fortement en action, à cause de ses frequents & violents vomissements.

C'est encore par l'épaississement des parois du Pharinx que ce conduit avoit acquis assés de force pour chasser de sa cavité les aliments que la malade rejettoit par la bouche. Et ce qu'il y a de particulier, c'est que le Pharinx executoit lui seul cette espece de vomissement; au lieu que le vomissement ordinaire dépend de plusieurs sortes de parties qui sont chacune d'une grandeur incomparablement plus considerable que le Pharinx. En effet l'Oesophage proprement pris, l'Estomac, le Diaphragme & les muscles du Ventre, qui produisent les vomissements ordinaires, ne contribuoient en rien à celui de cette Demoiselle. Toute leur action portoit à faux, & il n'y avoit que l'action seule du Pharinx qui produisoit le vomissement, dont il s'agit ici.

La malade rejettoit par la bouche les aliments environ demi-heure aprés les avoir pris. Vrai-semblablement dans cet espace de temps, il se développoit & s'exaltoit de ces

aliments des parties salines, qui irritant fortement les fibres nerveuses du Pharinx, déterminoient les fibres charnuës à se mettre dans de fortes contractions, à chasser les aliments de sa cavité, & à les pousser, non dans l'Oesophage proprement pris, intercepté par la tumeur qui y étoit, mais dans la bouche, dont la cavité étoit libre.

L'obstruction de l'Oesophage proprement pris peut avoir aussi donné lieu à la formation des rigoles du Pharinx; d'autant qu'aprés la dilatation excessive des membranes du Pharinx, occasionnée par l'amas des aliments dans sa cavité, les fibres charnuës incomparablement plus fortes que de coutume, venant à se contracter avec beaucoup de force à differentes reprises, & peut-être inégalement, ont pû faire détacher en quelques endroits la membrane interne des autres membranes, & les parties détachées de cette membrane ont pû s'approcher les unes des autres, se doubler, se coler entre elles, & former enfin les rigoles.

On peut à peu-prés penser la même chose touchant la formation des sacs que j'ai observés à la partie inferieure interne du même Pharinx.

Pour l'enfoncement que j'ai remarqué au Ventre à la region Epigastrique, on peut l'attribuer à la grande diminution du volume de l'Estomach, & à ce que cette region ne contenoit point toutes les parties qu'elle devoit contenir. Ainsi les teguments du Ventre n'étant pas soutenus par ces parties, devoient être affaissés & enfoncés dans la cavité en cet endroit; d'autant plus que ces teguments étant fort extenués & flasques dans ce cadavre, ils n'étoient nullement en état de se soutenir d'eux-mêmes.

A l'égard du déplacement de ces mêmes parties, on peut l'attribuer sans difficulté aux frequents & violents efforts que la malade a faits durant sa maladie.

Quant à l'élevation extraordinaire du Ventre, située à la region Ombilicale, la raison en est fort aisée à rendre, puisque cette region, outre les parties qu'elle a coutume de

de contenir, contenoit encore une partie de celles de la region Epigaſtrique.

Avant que de propoſer quelques conjectures ſur les cauſes qui ont pû produire les changements ſi extraordinaires de l'Eſtomach de cette Demoiſelle, & ſur la maniere dont ils ont pû ſe faire, je penſe qu'il eſt à propos d'examiner ſi ces vices exiſtoient dés la premiere conformation, ou bien s'ils étoient un effet de la maladie, dont elle eſt morte.

Cette Demoiſelle avant ſa maladie mangeoit & bûvoit autant & dans le même eſpace de temps qu'une autre perſonne; elle digeroit parfaitement ſes aliments; elle ſe portoit bien; elle avoit de l'embonpoint, & elle étoit forte & vigoureuſe, avantages dont elle n'auroit pû joüir, ſi ſon Eſtomach avoit été auſſi petit & conformé comme je l'ai trouvé dans ſon cadavre.

Les aliments en general, pour être bien digerés dans l'Eſtomach, doivent y ſéjourner même un temps conſiderable; autrement ce viſcere n'auroit pas le temps de les travailler. En effet ils y doivent être macerés, amollis, diſſous, diviſés en des parties fines & déliées, &c.... & pouſſés enſuite dans les inteſtins grêles, ou aprés avoir été affinés encore davantage, la partie nourriſſiere, ſéparée de l'excrementeuſe, s'inſinuë dans les veines lactées. De-là elle ſe diſtribuë à toutes les parties du corps, & fournit à chacune de quoi ſe nourrir & ſe conſerver. C'eſt ſans doute à cauſe de la néceſſité du ſéjour des aliments dans l'Eſtomach, que les deux orifices ne ſont jamais directement placés, l'un au deſſous de l'autre dans l'état naturel, & que la partie de ce viſcere où tombent les aliments de l'Oeſophage, & qu'on appelle communément le fond de l'Eſtomach, eſt vaſte, ample & plus baſſe que l'orifice, par où ils en doivent ſortir pour paſſer dans les inteſtins.

Or l'Eſtomach, dont il s'agit, ayant la forme d'un ſimple tuyau de figure droite, ſitué ſuivant la direction du corps, & d'ailleurs manquant de Valvule, les aliments n'a-

voient pas lieu d'y séjourner, sur-tout lorsque la Demoiselle étoit debout ou assise, mais passer à mesure dans les intestins sans être digerés ou fort imparfaitement. D'où il auroit dû s'ensuivre des cours de Ventre, des coliques, une maigreur universelle, &c. ce qui n'est nullement arrivé à cette Demoiselle avant sa difficulté d'avaler. Outre cela, l'enfoncement extraordinaire des teguments du Ventre arrivé seulement pendant la maladie, prouve assez, que les changements de l'Estomach s'étoient faits dans ce temps-là. Donc les vices de conformation de cet Estomach n'existoient point avant la maladie.

A l'égard des causes qui ont pû produire les changements extraordinaires de ce viscere, il est difficile d'en imaginer d'autres que les muscles, qui sont destinés à la respiration. Quant à la maniere dont ces changements se sont pû faire, il y a lieu de croire que ces muscles par le grand nombre de mouvements differents & toûjours violents, tantôt alternatifs, tantôt simultanés, tantôt contraires, &c. qu'ils ont été obligés de faire pour vomir durant la maladie, ont pû forcer les ligaments, les membranes & les fibres musculeuses de l'Estomach, serrer, presser, pousser, élargir, retrecir, allonger & racourcir ce viscere de tant de manieres differentes & avec tant de violence, qu'ils ont pû enfin lui donner la forme, les dimensions, la situation, &c. si extraordinaires, que je lui ai remarquées.



MANIERE DE GREFFER les Arbres de fruits à Noyaux ſans perdre aucun temps ; enſorte qu'un Arbre qui aura fait de trés mauvais Fruit l'année précedente, en pourra porter de trés bon l'année ſuivante.

Par M. DE RESSONS.

LEs manieres de greffer ſont ſi connües, que les moindres Jardiniers en ont la pratique ; d'ailleurs pluſieurs Auteurs en ont ſi amplement traité, qu'il ſeroit ſuperflu d'en parler ; mais comme la vie eſt courte, & qu'il eſt bon de joüir, j'ai crû qu'on apprendroit avec quelque plaiſir un expedient qui fait joüir d'une année à l'autre des Fruits, que les procedés ordinaires font attendre pendant l'eſpace de quatre années : au reſte je ne le propoſe qu'aprés l'avoir tenté un grand nombre de fois, & toûjours avec ſuccés. 23 Mai 1716.

Il n'arrive que trop ſouvent qu'on eſt trompé dans l'achapt des Arbres fruitiers ; & il eſt certainement bien triſte, aprés avoir planté un Arbre, & en avoir attendu trois années de ſuite la production, de ne voir meurir que de mauvais Fruits, au lieu des Fruits excellents qu'on s'étoit promis (inconvenient qui réduit dans la neceſſité ou de garder ces Arbres tels qu'ils ſont, ou de les greffer pour en ſubſtituer de bons en leur place). Or pour les greffer, on n'a ſçû rien faire de mieux juſques à preſent que de couper la tête aux Arbres, & de leur laiſſer repouſſer de jeune bois pour greffer deſſus (procedé qui retarde conſiderablement le temps de la joüiſſance). Mais avant de dire comment on peut l'abreger, on ne ſera peut-être pas fâché que nous expliquions pourquoi les Marchands d'Arbres fruitiers trompent & greffent de

mauvais Fruits ; car naturellement il ne leur coûteroit pas plus d'appliquer un écuſſon de Pêche mignonne ſur un Amandier ou ſur un Prunier qu'un écuſſon de Pêche de Vigne, ou d'une autre mauvaiſe eſpece, comme ils font ordinairement. La raiſon pour laquelle ils le font, eſt que l'experience leur a fait connoître que les Arbres qui donnent de bons fruits, ſont plus délicats que les autres ; la délicateſſe qui d'ailleurs ſemble annexée à la beauté, en fait d'Arbre, s'étend à la bonté du fruit ; s'ils greffoient des Pêches délicates, comme Mignonnes, Chancelieres, Chevreuſes & autres, outre qu'une partie de ces greffes manqueroient, celles qui échaperoient croîtroient ſi foiblement, qu'elles ne pouſſeroient pas en deux années autant que la greffe d'un fruit ruſtique pouſſe en un an ; au lieu que les Arbres greffés de mauvais fruits font des jets vigoureux qui previennent favorablement l'achepteur, & qui font que l'Arbre eſt plûtôt en état d'être vendu, outre que cette ſupercherie met dans la neceſſité de rachepter continuellement des Arbres nouveaux ; c'eſt pourquoi je conſeillerai toûjours à ceux qui ont de grands Jardins d'établir chez eux des Pepinieres, parce qu'ils y feront greffer les fruits qu'il leur plaira, & les eſpeces qui conviendront le mieux à la nature de leur terrain. Voyons preſentement le moyen de gagner du temps, lorſqu'on eſt obligé de greffer un Arbre fruitier à Noyau, car nous parlerons enſuite des Arbres à Pepins.

Il y a quelques années qu'ayant reflechi ſur l'union des Seves dans les greffes, je compris que l'Ecorce n'avoit en cela d'autre fonction que de recevoir l'Ecuſſon. Je fûs confirmé dans cette penſée par l'uſage des greffes en poupée que l'on fait dans les Vergers ſur des Arbres de trente ans & plus pour changer la qualité du fruit, d'où je conclus que pourvû que l'Ecorce pût encore obéir, & qu'elle ne fût pas abſolument endurcie & d'une épaiſſeur à ne pouvoir fléchir ſans s'éclater, qu'il étoit indifferent de greffer ſur le vieux ou ſur le nouveau bois, puiſque la ſeve

passe également dans l'un & dans l'autre. Sur ce principe je fis quelques experiences, qui m'ont parfaitement confirmé la verité de ce raisonnement.

Jusques-à-present l'on a été dans l'erreur, de croire qu'il falloit absolument greffer sur le jeune bois ; & cela est si vrai, que lorsqu'on veut regreffer un Arbre, on lui coupe la tête, & on lui laisse repousser des jets nouveaux, pour appliquer les Ecussons dessus, ce qui fait perdre du temps ; au lieu qu'en regreffant sur vieux bois à œil dormant en Automne dans le temps même que l'Arbre est en fruit & encore en séve sans couper aucunes branches, la greffe se soude dessus par l'union des séves, sans pousser en aucune façon ; & coupant au Primtemps suivant les branches au dessus des greffes, ces mêmes Ecussons antés de l'Automne précedent poussent vigoureusement ; & comme ils se trouvent sur bois de même genre, le fruit en vient plus gros & plus beau. La raison de cela est qu'une Amande ou une Prune, dont l'Arbre fournit la premiere seve à nôtre Pêcher, ne sont pas naturellement des fruits si gros qu'une Pêche, ensorte que greffant sur les branches du même Pêcher qui avoit produit de mauvais fruit, il reste toûjours une disposition plus favorable à l'œilleton que celle qui est dans le Prunier ou dans l'Amandier : mais ce n'est pas là encore le grand point, car cet Arbre ainsi greffé ne donneroit des fruits que la troisiéme année, le grand point est de joüir promptement, & voici le moyen d'y parvenir.

Il est bon de sçavoir que dans chaque Arbre à fruit il y a des branches de trois especes, qu'on appelle, les unes *branches à fruits*, les autres *branches à bois*, improprement appellées *gourmandes* ; les ignorants Jardiniers retranchent souvent trop de celles-ci, & sans aucune consideration, ce qui est la cause du peu de durée des Espaliers. Dans ces sortes de branches il y a une remarque à faire, car la capitale de ces branches à bois doit être regardée comme le corps de l'Arbre, & les plus grosses ensuite qui partent

de ce tronc comme les membres dont le tout enſemble forme l'Arbre, les branches à fruit ne doivent être regardées que comme les petites parties de ces membres qui donnent le fruit, leſquelles étant foibles d'elles-mêmes & fatiguées de la continuelle & peut-être plus abondante fermentation de la ſeve, ſont de trés peu de durée.

Il y a encore une autre nature de branche qui pourroit former une troiſiéme claſſe, & qu'il eſt important de faire connoître ici, on peut les appeller des *demi* ou *moyennes branches à bois ;* comme elles ſortent des plus fortes branches à bois, elles conſervent le caractere de ces branches, & elles doivent pouſſer en deux années des branches à fruit ; or ce ſont ſur celles-ci qu'il faut choiſir les Ecuſſons. Il eſt aiſé de les connoître, en ce qu'elles ſont plus groſſes que les branches à fruit, & moins que les branches à bois. Elles portent deux, trois, & quelquefois quatre feüilles en chaque œilleton, même quelquefois cinq, & les œilletons en ſont plus diſtants les uns des autres que ceux des branches à fruits dont les yeux ſont trés ſerrés, mais leurs œilletons ſont auſſi moins éloignés que ceux des branches à bois, dont les yeux ſont fort diſtants les uns des autres. Cette obſervation faite ſur la branche dont on doit tirer les Ecuſſons, il faut encore remarquer ſur cette même branche les yeux qui ſont triples, ce qui ſe connoît en cette maniere ; l'œil deſtiné pour branche à bois, y eſt ſitué entre les deux feüilles, & avance plus que les deux autres qui ſont placés en dehors des deux feüilles, leſquels ſont pour former branche à fruit. Ce ſont juſtement ces ſujets qu'il faut choiſir pour écuſſonner, & il eſt certain que l'œil du milieu pouſſera à bois, & les deux autres feront chacun une fleur, ne pouvant former branche à fruit, vû qu'ils ont été interrompus dans leur route naturelle, de maniere que par cette méthode poſant douze Ecuſſons ſur l'Arbre, plus ou moins ſelon ſa force, l'année ſuivante l'on eſt aſſuré d'avoir du bon fruit ſur le même Arbre qui en portoit de mauvais l'année précedente : mais comme

la quantité du fruit emporteroit une partie de la ſeve pour ſa nourriture, la prudence veut qu'on n'en laiſſe qu'à proportion de la force de l'Arbre, & de ce qu'il en peut nourrir ſans alterer les branches à bois.

Il y a cependant une obſervation à faire, qui eſt que dans les beaux Jardins où l'on doit plus obſerver la regularité que le profit, l'on ne doit point laiſſer de fruit deſſus l'Ecuſſon, parce que la ſeve étant employée à ſa nourriture, n'en donne point ou trés peu à la branche à bois, & ainſi laiſſeroit du vuide à l'Eſpalier, au lieu qu'abbatant les fleurs des Ecuſſons, la muraille ſera tapiſſée l'année même.

Il eſt auſſi trés bon, lorſque la branche de l'Ecuſſon à pouſſé de la longueur de 8 à 9 pouces, de la pincer par le bout, parce qu'elle jettera un nombre d'autres petites branches qui feront abondamment du fruit l'année ſuivante. Par cette methode un Eſpalier ſe trouvera auſſi garni qu'il étoit, & l'on aura du fruit la deuxiéme année, au lieu qu'il en auroit fallu attendre quatre, en ſuivant l'uſage juſques à préſent pratiqué. Mais dans les grands Jardins l'on pourra laiſſer venir dés la premiere année quelques fruits ſur les Ecuſſons. Il faudra ſur-tout avoir ſoin de ne laiſſer pouſſer que les yeux des Ecuſſons que l'on aura appliqué, & d'abattre avec le doigt tous les autres qui pourroient pouſſer d'ailleurs.



THEORIE DU MOUVEMENT DES SATELLITES DE SATURNE.

Par M. CASSINI.

16 Juillet 1716.

LES inégalités particulieres qui peuvent se rencontrer dans le mouvement propre de chaque Satellite de Saturne, ne sont pas les seules que nous y appercevons.

Comme ils font leurs révolutions autour de Saturne pendant qu'il est entraîné autour du Soleil, toutes les inégalités qui dépendent du mouvement de Saturne autour du Soleil, & de son mouvement apparent à l'égard de la Terre, y doivent être apperçûës, ce qui fait voir que leur theorie suppose d'abord celle de Saturne parfaitement connuë.

On sçait que l'Anneau de Saturne forme à nôtre égard des aspects differents; que dans les temps où il paroit le plus large, il a la figure d'une Ellipse dont le grand diametre est à peu-prés le double du plus petit; qu'il se retressit ensuite pendant l'espace de sept années & demie, aprés lequel il disparoît entierement; qu'il reprend ensuite sa premiere forme, & renouvelle les mêmes Phases deux fois dans l'espace de prés de 30 années. Cette apparence résulte de l'inclinaison du plan de cet Anneau à l'égard du plan de l'Ecliptique, qui est d'environ 31 degrés.

Lorsque les rayons du Soleil se rencontrent dans le plan de cet Anneau prolongé, ce qui arrive dans le temps que Saturne vû du Soleil est au 22me. degré de la Vierge & des Poissons, alors il cesse de paroître, n'étant éclairé que par son épaisseur qui est trop étroite pour pouvoir être apperçûë de la Terre. Il en arrive de même lorsque Saturne

turne vû de la Terre ſe trouve aux mêmes degrés du Zodiaque. Car alors le plan de ſon Anneau prolongé paſſant par le centre de la Terre, elle ne peut l'appercevoir, quoi-qu'il puiſſe être alors éclairé du Soleil.

C'eſt dans la direction du plan de cet Anneau que ſont ſitués les Orbes des quatre Satellites qui ſont les plus prés de Saturne, leſquels paroiſſent par conſequent décrire des routes ſemblables à la figure exterieure de l'Anneau.

A l'égard du 5me. Satellite nous avons reconnu que ſon Orbe étoit incliné au plan de l'Ecliptique de 15 à 16 degrés, & à celui des autres Satellites, à peu-prés de la même quantité, & que ſes nœuds étoient au 5me. degré de la Vierge & des Poiſſons éloignés de 17 degrés de ceux des autres Satellites, d'où il ſuit qu'il doit décrire pour l'ordinaire une Ellipſe inclinée à celle des autres Satellites. Cette Ellipſe ſe transforme en une ligne droite, lorſque ce Satellite eſt arrivé à l'un de ſes nœuds, aprés quoi on le voit décrire une Ellipſe dont la déclinaiſon à l'égard de Saturne qui eſt le centre de ſon mouvement eſt contraire à celle qu'elle avoit auparavant, & qui eſt telle que ce Satellite paroît en certains temps avoir un mouvement directement oppoſé à celui des quatre autres Satellites.

Le mouvement propre de tous les cinq Satellites autour de leurs Orbes ſe fait de même que celui de toutes les Planetes, ſuivant la ſuite des Signes, enſorte qu'ils paroiſſent dans la partie ſuperieure de leurs Orbes qui eſt la plus éloignée de nous, aller de l'Occident vers l'Orient, & dans la partie inferieure qui eſt la plus proche de l'Orient vers l'Occident. On peut dans chaque Satellite conſiderer quatre ſortes de revolutions.

La premiere eſt le temps qu'il employe à retourner à l'une de ſes conjonctions ou de ſes plus grandes digreſſions apparentes qu'on détermine immediatement par les Obſervations.

La ſeconde eſt ſa révolution à l'égard du Soleil, lequel

eſt le principe du mouvement de Saturne.

La troiſiéme ſe conſidere par rapport au centre du moyen mouvement. Elle s'accorde à la revolution apparente, lorſque le mouvement vrai de Saturne eſt égal à ſon moyen mouvement.

La quatriéme eſt ſa révolution à l'égard d'un point fixe dans le Ciel, tel que celui du Bellier qu'on prend pour le terme de tous les mouvements celeſtes. Cette derniere révolution ne differe de la précedente que du temps que le Satellite employe à parcourir le mouvement moyen de Saturne qui s'eſt écoulé pendant chaque révolution. Elle s'accorde à l'apparente, lorſque Saturne eſt ſtationnaire, & c'eſt celle qu'on employe pour la conſtruction des Tables.

Pour la déterminer, on trouve par l'Obſervation le temps précis que le Satellite arrive à ſa conjonction ſuperieure avec Saturne, ou dans quelqu'autre endroit de ſon Orbe éloigné de ſa Conjonction d'un certain nombre de degrés. On calcule pour ce temps le vrai lieu de Saturne à l'égard de la Terre qui eſt le même que celui du Satellite, lorſqu'il eſt dans ſa Conjonction ſuperieure, & auquel il faut ajoûter les degrés de la diſtance du Satellite à ſa Conjonction, lorſqu'il eſt dans un autre lieu. Ayant enſuite obſervé le temps auquel ce Satellite arrive à la même conjonction ou au même endroit de ſon Orbe, on calcule pour ce temps le vrai lieu de Saturne, auquel l'on adjoute, s'il eſt neceſſaire, les degrés de la diſtance du Satellite à ſa conjonction pour avoir le vrai lieu du Satellite. Lorſque ce lieu eſt le même que le premier, on diviſe l'intervalle du temps entre les deux Obſervations par le nombre des revolutions que le Satellite a parcouru pour avoir le temps de chaque révolution du Satellite à l'égard du point du Belier. Mais comme il arrive rarement que Saturne n'ait point eu de mouvement à l'égard de la Terre pendant pluſieurs révolutions que l'on veut comparer enſemble, il faut faire cette proportion comme le nombre des révolutions obſervées, qui ſont chacune de 360 de-

grés plus ou moins les degrés du mouvement vrai de Saturne ſont à 360 degrés, ainſi l'intervalle du temps qui s'eſt écoulé entre les deux Obſervations eſt au temps d'une révolution moyenne à l'égard du Belier. Cette révolution étant connuë, on fera comme ce temps eſt à 24 heures, ainſi 360 degrés ſont aux degrés minutes & ſecondes que le Satellite parcourt dans ſon Orbe dans l'eſpace de 24 heures. Le mouvement journalier étant connu, on aura celui des années, des heures, minutes & ſecondes, qui étant ajoûté à l'époque du mouvement du Satellite, qui eſt ſon vrai lieu au temps de la premiere Obſervation, donne ſon vrai lieu pour le temps cherché.

Par exemple, le 29 Octobre de l'année 1704 à $7^h\ 6'$ du ſoir on a obſervé la Conjonction inferieure du 3me. Satellite avec Saturne. Le 21 Octobre de l'année ſuivante à 9 heures du ſoir on a obſervé la même Conjonction du 3me. Satellite qui a fait 79 révolutions apparentes pendant cette intervalle de temps qui eſt de 357 jours une heure & 44 minutes. Le vrai lieu de Saturne au temps de la premiere Obſervation étoit à $2^d\ 20'$ du Taureau, & ſon vrai lieu au temps de la ſeconde étoit à $17^d\ 44'$ du même Signe. Le mouvement vrai de Saturne pendant cet intervalle a donc été de $15^d\ 24'$ qu'il faut adjouter aux 79 révolutions, qui ſont chacune de 360 degrés, & on fera comme 79 révolutions plus $15^d\ 24'$ ou 1707324 minutes ſont à 357 jours $1^h\ 44'$ ou 514184 minutes, ainſi 360 degrés ou 21600 minutes ſont à 6505 minutes & 8 ſecondes, ou 4 jours $12^h\ 25'\ 8''$, révolution moyenne du 3me. Satellite à l'égard du point du Belier, d'où l'on tirera le mouvement moyen de ce Satellite, & tout ce qui eſt neceſſaire pour la conſtruction des Tables.

On a négligé dans la comparaiſon de ces deux Obſervations de réduire le temps vrai au temps moyen, à cauſe qu'elles ont été faites dans la même ſaiſon de l'année, auquel temps l'équation du temps eſt à peu-prés la même.

Du Premier Satellite de Saturne.

Aprés avoir rapporté ce qui convient en general à tous les Satellites. Nous examinerons ce qui concerne chaque Satellite en particulier.

Le premier qui est ainsi nommé, parce que l'Orbe qu'il décrit est le plus prés de Saturne, ne s'éloigne de l'extremité de l'Anneau que d'environ la moitié de son grand diametre. Il est trés difficile de déterminer cette distance dans la derniere précision; car on n'apperçoit ce Satellite qu'avec des Lunettes de 30 à 40 pieds de longueur auxquelles il est impossible d'appliquer un Micrometre, qui est la maniere la plus exacte pour mesurer dans le Ciel les petits intervalles.

Au deffaut des Micrometres on employe une autre méthode, qui est de compter le temps qui s'écoule entre le passage du centre de Saturne & celui du Satellite par le même Cercle horaire; & comme l'on peut mesurer assez exactement le diametre de Saturne, on a la proportion de ce diametre à la distance du Satellite au centre de Saturne pour le temps de l'Observation. Mais cette méthode n'est bonne que pour les Satellites qui sont les plus éloignés. Car pour le premier Satellite dont le demi-diametre de l'Orbe, vû de la Terre, n'employe qu'environ trois secondes à passer par un vertical, une demi-seconde d'erreur qu'il est impossible d'éviter dans ces sortes d'Observations causeroit une difference trop considerable dans la détermination de sa distance à Saturne.

Il n'y a donc que l'œil qui puisse être le juge de la distance de ce Satellite à l'égard de Saturne, & on la détermine en la comparant au diametre de l'Anneau, ou bien aux autres Satellites, lorsqu'ils sont dans leurs plus grandes digressions, ou dans quelque autre situation connuë.

Suivant nos Observations comparées à celles qui ont été faites par mon Pere, nous trouvons que dans ses plus

grandes digreſſions il s'éloigne du centre de Saturne d'un demi-diametre de l'Anneau plus $\frac{14}{15}$ de ce demi-diametre.

Pour ce qui eſt de la révolution moyenne de ce Satellite, on peut la déterminer avec beaucoup plus de préciſion. Il fut découvert par mon Pere le 21 Mars de l'année 1684 à 10 heures du ſoir, étant à peu-prés dans la ligne qui paſſe par le centre de Saturne & l'extremité des Anſes de l'Anneau, c'eſt-à-dire, vers ſa plus grande digreſſion. Mais comme dans cette ſituation il eſt impoſſible de déterminer à quelques degrés prés le lieu qu'il occupe dans ſon Orbe, à cauſe qu'il paroît alors ſtationnaire, & que ſon mouvement qui ſe fait dans la direction de nôtre œil ne nous eſt point ſenſible, nous prenons pour époque de ſon mouvement une Obſervation qui fut faite le 31 Mars 1685 à 10^h $15'$ du ſoir, dans laquelle ce Satellite fut trouvé dans la partie ſuperieure de ſon Orbe vers l'Occident éloigné de l'extremité de l'Anneau de la longueur du tiers de l'Anſe. La proportion du demi-diametre de l'Orbe du premier Satellite au demi-diametre de l'Anneau étant comme 193 à 100, celle de l'Anneau au globe comme 9 à 4, & du demi-diametre du globe à une des Anſes comme 4 à 5 ; on trouvera par le moyen des ſinus que ce Satellite étoit alors éloigné de 37^d $53'$ de ſa Conjonction ſuperieure à laquelle il n'étoit pas encore arrivé. Le vrai lieu de Saturne tiré des Tables pour le temps de l'Obſervation étoit de 5 Signes 11^d $42'$, dont retranchant 37^d $53'$ à cauſe que ce Satellite étoit vers l'Occident, reſte le vrai lieu du Satellite à l'égard d'Aries de 4 ſignes 3^d $49'$ pour le 31 Mars 1685 à 10^h $15'$ du ſoir temps vrai. Y ajoûtant l'équation du temps qui étoit alors de 4 minutes additives, on aura le vrai lieu du premier Satellite à l'égard d'Aries de 4 ſignes 3^d $49'$ pour le 31 Mars 1685 à 10^h $19'$ temps moyen que nous prenons pour époque des moyens mouvements de ce Satellite.

Le 21 Mars de l'année ſuivante 1686 à 9^h $46'$ du

ſoir temps vrai, & 9^h 53′ temps moyen, le premier Satellite fut obſervé dans le même endroit de ſon Orbe que dans l'Obſervation précedente, c'eſt-à-dire, à la diſtance de 37^d 53′ de ſa Conjonction ſuperieure vers l'Occident, aprés avoir achevé 188 révolutions entieres. Le vrai lieu de Saturne étoit le 21 Mars 1686 de 5 ſignes 26^d 7′ & le 31 Mars de 5 ſignes 11^d 42′, de ſorte que cette Planete avoit parcouru dans cet intervalle 14^d 25′ qu'il faut ajoûter aux 188 révolutions, & l'on fera comme 188 révolutions de 360 degrés chacune plus 14 degrés 25 minutes, ſont à 355 jours moins 26 minutes, temps qui s'eſt écoulé entre les deux Obſervations; ainſi 360 degrés ſont à 2718 minutes & 27 ſecondes, ou un jour 21^h 18′ 27″ révolution moyenne du premier Satellite à l'égard d'Aries.

Cette révolution s'accorde aſſés exactement à celles qui reſultent de la comparaiſon de diverſes autres Obſervations plus éloignées entre elles; & pour la déterminer avec plus de préciſion, nous avons employé principalement une Obſervation qui a été faite le 18 Avril de l'année 1714 à 9^h 37′ où le premier Satellite paroiſſoit vers l'Occident dans la partie inferieure de ſon Cercle à la diſtance d'une Anſe de l'extremité de l'Anneau de Saturne. Cette Obſervation eſt d'autant plus favorable pour déterminer le moyen mouvement de ce Satellite que dans l'eſpace de 29 années & quelques jours qui ſe ſont écoulées depuis la premiere époque; Saturne eſt arrivé à la diſtance de 6 à 7 degrés du lieu où il étoit alors, deſorte que les inégalités qui peuvent dépendre de la ſituation de cette Planete dans ſon Orbe ſe compenſent les unes les autres, & ne changent rien dans la quantité de ſon mouvement, joint à ce que ces deux Obſervations ont été faites auſſi dans la même ſaiſon de l'année dans laquelle les inégalités qui reſultent du mouvement du Soleil ſont les mêmes.

Ayant donc déterminé par cette derniere Obſervation

la situation du premier Satellite, nous avons trouvé que le 18 Avril 1714 à 9^h 37′ temps vrai, & 9^h 36′ temps moyen, il étoit à la distance de 53^d o′ de sa conjonction inferieure, allant vers l'Occident. Le vrai lieu de Saturne étoit alors de 5 signes 4^d 55′, qui étant ajoûtés à 7 signes 23^d, distance du Satellite à l'Apogée, donne son vrai lieu le 18 Avril 1714 à 9^h 36′ du soir, de o signe 27^d 55′, qui comparé à l'Observation du 31 Mars 1685, nous a servi à dresser les Tables du premier Satellite de Saturne suivant lesquelles sa révolution moyenne à l'égard d'Aries s'acheve en un jour 21 heures 18 minutes & 27 secondes, & le moyen mouvement journalier est de 6 signes 10^d 41′ 51″.

Comme dans l'intervalle compris entre ces deux Observations il y a plus de 5000 révolutions, & qu'il est à craindre de tomber dans l'inconvenient de diviser cet espace de temps par un nombre de révolutions plus grand ou plus petit que celui que ce Satellite a parcouru; on a eu soin d'examiner toutes les Observations qui en ont été faites en divers temps, lesquelles s'y accordent assez exactement. Nous rapporterons ici quelques-unes de celles qui ont été déterminées avec le plus d'exactitude, afin de faire voir la précision que l'on en peut esperer.

Le 20 Juin 1687 à 9^h 54′ temps vrai, le premier Satellite étoit dans la partie inferieure de son Orbe en conjonction avec l'extremité de l'Anse Orientale de Saturne, ce qui donne sa distance à son Apogée, ou sa conjonction superieure de 4 signes 28^d 48′ plus petite de 1^d 8′ que suivant les Tables. Cette Observation est celle où l'on a vû le premier Satellite le plus prés de Saturne, & est trés propre pour régler son mouvement.

Le 11 Juin 1690 à 10^h 20′ la distance du premier Satellite à son Apogée fut trouvée d'un signe 14^d 39′ plus petite 21′ que suivant les Tables.

Le 17 Septembre 1696 à 7^h 30′ la distance du premier Satellite à son Apogée fut trouvée de 4 signes 22^d

12′ plus grande seulement de 5 minutes que celle qui resulte des Tables.

Le 30 Novembre 1703 à 8^{h} 50′ la distance du premier Satellite à son Apogée fut trouvée de 3 signes 29^{d} 18′ plus grande de 40 minutes que suivant les Tables.

Le 23 Octobre 1705 à 8^{h} la distance du premier Satellite à son Apogée fut trouvée de 3 signes 25^{d} 0′ plus grande de 1^{d} 5′ que suivant les Tables.

Enfin le 6 Mai 1714 à 9^{h} 30′ la distance du premier Satellite à son Apogée fut trouvée de 2 signes 5^{d} 0′ plus grande de 28′ que suivant les Tables.

Ces Observations jointes à plusieurs autres qui ont été faites dans des intervalles d'années differents les uns des autres servent à confirmer l'exactitude des Tables qui les representent avec si peu de difference, qu'on peut aisément l'attribuer à la difficulté qu'il y a de déterminer la situation de ce Satellite dans son Orbe dans la derniere précision. Ces differences peuvent être aussi causées en partie par quelques inégalités particulieres dans le mouvement de ce Satellite semblables à celles que l'on observe dans ceux de Jupiter.

Du Second Satellite de Saturne.

Suivant les Observations que nous avons faites pour déterminer le demi-diametre de l'Orbe du second Satellite de Saturne, nous trouvons qu'il ne s'éloigne du centre de cette Planete que d'un diametre & un quart de la longueur de l'Anneau, desorte que le demi-diametre de son Orbe comparé à celui du premier Satellite est comme 5 à 4, ou plus précisément comme 23 à 18.

Ce Satellite fut découvert par mon Pere de même que le premier le 21 Mars 1684 vers sa digression Occidentale, un peu au dessous en apparence de la ligne qui passe par la direction des Anses. Mais, comme nous avons déja remarqué, cette situation n'est pas propre pour déterminer son mouvement. Ainsi nous employerons une Obser-

vation

vation qui fut faite le 24 Avril 1685 à 8^h 40′ du soir dans laquelle ce Satellite parut dans la partie inferieure de son Cercle éloigné de l'extremité Orientale de l'Anneau de la longueur du tiers d'une Anse.

La proportion du demi-diametre de l'Orbe de ce Satellite au demi-diametre de l'Anneau étant comme 247 à 100, on trouve que ce Satellite étoit alors éloigné de son Perigée de 28 degrés 40′ vers l'Orient, de sorte que sa longitude prise depuis sa conjonction superieure étoit de 5 signes 1^d 20′. Y ajoûtant le vrai lieu de Saturne qui étoit de 5 signes 10^d 36′, on aura le vrai lieu du Satellite de 10 signes 11^d 56′ le 24 Avril 1685 à 8^h 40′ du soir temps vrai, & 8^h 38′ temps moyen, que nous prenons pour époque des moyens mouvements de ce Satellite.

Pour déterminer la periode de sa révolution, nous avons employé une Observation qui a été faite le 7 Mai de l'année 1714 à 9^h 30′ du soir, dans laquelle ce Satellite parut vers l'Occident dans sa partie superieure éloigné de son Apogée de 44 degrés 27 minutes. Le vrai lieu de Saturne étoit alors de 5 signes 4^d 37′, dont retranchant 44 degrés 27 minutes, à cause que le second Satellite étoit vers l'Occident, reste le vrai lieu du Satellite de 3 signes 20^d 10′ pour le 7 Mai 1714 à 9^h 30′ temps vrai, & à 9^h 26′ temps moyen.

Ayant comparé cette Observation avec celle du 24 Avril 1685, nous avons déterminé la révolution moyenne de ce Satellite à l'égard d'Aries de 2 jours 17^h 41′ 22″, & son moyen mouvement journalier de 4 signes 11^d 32′ 5″ dont nous nous sommes servis pour construire les Tables du second Satellite, qui representent assez exactement les Observations qui en ont été faites, comme on le verra par celles que nous rapporterons ici.

Le 8 Avril 1686 à 11^h 10′ temps vrai, le second Satellite étoit dans la partie superieure de son Cercle, presqu'en conjonction avec l'extremité Occidentale de Saturne

dont il n'étoit éloigné que de deux de ses diametres. Suivant cette Observation la distance de ce Satellite à son Apogée étoit de 11 signes 5d 37', plus petite de 1d 15' que suivant les Tables.

Le 14 Avril 1687 à 10h 20' le second Satellite étoit dans la partie inferieure de son Cercle en conjonction avec l'extremité de l'Anse Orientale de Saturne, ce qui donne sa distance à son Apogée de 5 signes 8d 13', plus petit de 2d 6' que suivant les Tables.

Le 6 Mai 1690 à minuit la distance du second Satellite à son Apogée fut trouvée de 10 signes 5d 56', plus petite de 4 minutes que suivant les Tables.

Le 18 Octobre 1703 à 10h 34' la distance du second Satellite à son Apogée fut trouvée d'un signe 20d, plus grande de 2d 45' que suivant les Tables.

Dans la comparaison de ces Observations avec les Tables on trouve de plus grandes inégalités dans le mouvement du second Satellite que dans celui du premier, lesquelles (si on ne les attribuë pas à la difficulté de déterminer son vrai lieu dans son Orbe) paroissent avoir quelque analogie avec le second Satellite de Jupiter, dont les mouvements sont plus difficiles à régler que ceux du premier.

Du Troisiéme Satellite de Saturne.

Le troisiéme Satellite de Saturne a été découvert par mon Pere le 23 Decembre de l'année 1672 à 7 heures du soir.

Dans ses plus grandes digressions il s'éloigne du centre de Saturne d'un diametre & trois quarts de la longueur de l'Anneau, desorte que le demi-diametre de son Orbe comparé à celui du second est comme 7 à 5, & à celui du premier comme 7 à 4.

Sa grandeur apparente excede celle des deux Satellites interieurs, & on l'apperçoit quelquefois pendant toute sa révolution, ce qui donne la facilité de déterminer son

mouvement avec plus d'exactitude que celui des deux premiers. Il parut le 23 & le 30 Decembre 1672 à 7 heures du soir vers sa plus grande digreſſion. Mais comme ces Obſervations ne ſont pas les plus exactes pour déterminer ſa ſituation, nous avons choiſi pour époque celle qui fut faite le 25 Juillet 1673 à minuit, dans laquelle ce Satellite étoit vers l'Orient dans la partie ſuperieure de ſon Cercle, éloigné de l'extremité de l'Anneau de la longueur d'une de ſes Anſes à 28 degrés 45′ de diſtance de ſon Apogée.

Le vrai lieu de Saturne étoit alors de 0 ſigne 15^d 17′, qui étant ajoûté à 28^d 45′, diſtance du Satellite à ſon Apogée, donne ſon vrai lieu d'un ſigne 14^d 2′ pour le 25 Juillet 1673 à minuit temps vrai, & à 12^h 5′ 46″ temps moyen.

Cette époque étant ainſi établie, nous avons employé une Obſervation qui a été faite le 4 Avril de l'année 1714 à 10^h du ſoir temps vrai, & à 10^h 3′ temps moyen, dans laquelle ce Satellite parut dans la partie inferieure de ſon Cercle preſqu'en conjonction avec l'extremité Occidentale de l'Anneau de Saturne éloigné de ſon Perigée de 18^d 36′. Le vrai lieu de Saturne étoit alors de 5 ſignes 5^d 32′, qui étant ajouté à 6 ſignes 18^d 36′, diſtance de ce Satellite à ſon Apogée, donne ſon vrai lieu de 11 ſignes 24^d 8′ pour le 4 Avril 1714 à 10^h 3′ temps moyen. Cette Obſervation étant comparée avec celle du 25 Juillet 1673, on trouve la révolution moyenne du 3me. Satellite à l'égard d'Aries de 4 jours 12^h 25′ 12″, & ſon moyen mouvement journalier de 2 ſignes 19^d 41′ 25″. Sur ce fondement nous avons conſtruit les Tables de ce Satellite, qui repreſente aſſez exactement toutes les Obſervations qui en ont été faites, dont nous rapporterons ici quelques-unes de celles qui paroiſſent avoir été faites avec le plus d'évidence.

Le 16 Avril 1684 à 9^h 18′ le 3me. Satellite parut au deſſus de l'Anſe Orientale de Saturne éloigné de ſon Apo-

gée de 7^d 30′ vers l'Occident, ce qui donne sa longitude de 11 signes 22^d 30′, plus petite d'un degré 2′ que suivant les Tables.

Le 18 Avril 1686 à 10^h 24′ le 3me. Satellite parut au dessous de l'Anse, sous laquelle il étoit avancé d'un cinquiéme de l'Anse, ce qui donne sa distance à son Apogée de 0 signe 14^d 48′, plus grande de 1^d 1′ que suivant les Tables.

Le 13 Mai 1689 à 10^h le 3me. Satellite parut dans son Apogée en conjonction avec le centre de Saturne. Suivant les Tables sa longitude étoit alors de 11 signes 27^d 24′, plus petite de 2^d 36′ que suivant l'observation.

Le 28 Aoust 1696 à 9^h 8′ la distance du 3me. Satellite à son Apogée fut trouvée de 5 signes 20^d 20′, précisément de même que suivant les Tables.

Le 22 Octobre 1704 à 11^h 0′ la distance du 3me. Satellite à son Apogée fut trouvée de 11 signes 22^d 32′, précisément de même que suivant les Tables.

Le 29 Octobre 1704 à 7^h 16′ le 3me. Satellite parut dans son Perigée en conjonction avec le centre de Saturne. Suivant les Tables sa longitude étoit alors de 5 signes 28^d 23′, plus petite de 1^d 37′ que suivant l'Observation.

Le 21 Octobre 1705 à 9^h 0′ le 3me. Satellite n'étoit éloigné de son Perigée que d'un degré. Suivant les Tables sa longitude étoit alors de 5 signes 28^d 9′, plus petite de 51 minutes que suivant l'Observation.

Il est à remarquer que dans toutes ces Observations le vrai lieu du Satellite ne differe au plus que de deux ou trois degrés de celui qui a été déterminé par les Tables; d'où l'on peut conclure que les inégalités particulieres de ce Satellite ne montent pas à plus de trois degrés.

Du quatriéme Satellite de Saturne.

Le quatriéme Satellite de Saturne a été découvert par M. Huygens en 1655; ainsi il y a plus de 60 années qu'on observe ses révolutions.

Le demi-diametre de ſon Orbe eſt huit fois plus grand que celui de l'Anneau ; ce que l'on a déterminé pluſieurs fois par ſon paſſage, & celui du centre de Saturne par un même vertical, lorſqu'il eſt dans ſes plus grandes digreſſions.

Il eſt beaucoup plus gros en apparence que les autres Satellites, ce qui donne la facilité de l'obſerver en tout temps, & même avec des Lunettes dont le foyer n'excede pas 10 à 12 pieds.

Pour déterminer l'époque de ſon mouvement nous avons employé une Obſervation qui eſt rapportée par M. Huygens dans ſon ſiſtême de Saturne, par laquelle ce Satellite parut le 14 Mars *1659* à minuit, preſque au deſſous de Saturne, dont il déclinoit un peu vers l'Occident. Suivant cette Obſervation le Satellite avoit paſſé dans ſa conjonction inferieure le 14 Mars à 8^h temps vrai, & à $8^h\,9'\,20''$ temps moyen.

Le vrai lieu de Saturne pour ce temps-là étant de *6* ſignes $29^d\,37'$, on aura le vrai lieu du Satellite qui étoit à l'oppoſite de 0 ſigne $29^d\,37'$ que nous avons pris pour époque de ſes mouvements.

Nous avons enſuite examiné pluſieurs Obſervations de la conjonction préciſe de ce Satellite avec Saturne, & nous nous ſommes ſervis principalement de celle du 11 Fevrier de l'année 1714, où il ſe trouva dans ſon Perigée à 10^h du ſoir temps vrai, & à $10^h\,14'\,53''$ temps moyen.

Le vrai lieu de Saturne étoit alors de *5* ſignes $9^d\,18'$, & par conſéquent celui du Satellite de 11 ſignes $9^d\,18'$, qui comparé avec celui du *23* Juillet, donne la révolution du quatriéme Satellite à l'égard d'Aries de 15 jours $22^h\,41'\,12''$, & ſon mouvement journalier de $22^d\,34'\,38''\,\frac{1}{3}$.

M. Huygens dans ſon Traité du ſiſtême de Saturne, imprimé en *1659*, donne le mouvement journalier de ce Satellite de 0 ſigne $22^d\,34'\,44''$ à 7 ſecondes prés de celui que nous venons de déterminer, ce qui eſt d'une aſſez

grande précision, eu égard au peu de temps qu'il avoit employé à le régler, mais qui dans la suite causeroit des erreurs considerables dans la situation de ce Satellite. Car 7 secondes de difference dans le mouvement journalier en font une de 42 minutes dans une année, & de plus de 40 degrés en 59 ans, depuis l'année 1655 que ce Satellite a été découvert jusqu'en l'année 1714.

Si l'on compare presentement les Tables de ce Satellite avec les Observations qui en ont été faites en divers temps, on y trouvera une trés grande correspondance. Car le 24 Juillet 1673 à 3^h du matin, la distance du 4me. Satellite à son Apogée fut trouvée de $2^d\ 35'$, précisément de même que suivant les Tables.

Le 4 Juin 1684 le 4me. Satellite étoit en conjonction avec l'extremité Occidentale de l'Anse dans la partie inferieure de son Cercle, ce qui donne sa longitude de 6 signes $7^d\ 11'$, plus petite de $4'$ que suivant les Tables.

Le 21 Mai 1685 à $10^h\ 56'$ le 4me. Satellite étoit en conjonction dans son Perigée. Suivant les Tables, sa longitude étoit alors de 6 signes $1^d\ 3'$, plus grande de $1^d\ 3'$ que suivant l'Observation.

Le 7 Mars 1687 à $12^h\ 8'$ le 4me. Satellite étoit en conjonction dans son Perigée éloigné seulement de 11 minutes de la situation qu'il devoit avoir suivant les Tables.

Le 19 Janvier 1691 à $6^h\ 14'$ du matin le 4me. Satellite étoit en conjonction dans son Apogée, éloigné seulement de 8 minutes de la situation qu'il devoit avoir suivant les Tables.

Le 25 Aoust 1697 à $10^h\ 45'$ le 4me. Satellite étoit presqu'en conjonction dans son Apogée dont il étoit éloigné seulement d'un degré, précisément de même que suivant les Tables.

Le 27 Octobre 1704 à $11^h\ 12'$ le 4me. Satellite étoit en conjonction dans son Apogée, éloigné seulement des Tables de 54 minutes.

Le 6 Mars 1706 à $7^h\ 50'$ le 4me. Satellite étoit en

conjonction dans son Apogée, éloigné des Tables d'un degré.

Ces Observations jointes à plusieurs autres, qu'il seroit trop long de rapporter, s'accordent aux Tables avec plus d'exactitude que celle des trois Satellites interieurs, ce qu'on peut attribuer en partie à la commodité qu'il y a de l'observer, & de choisir des temps propres pour déterminer son mouvement.

On pourroit aussi conjecturer que ce Satellite a quelque analogie au 4me. Satellite de Jupiter, qui comme mon Pere l'a remarqué dans ses Tables, est sujet à moins d'inégalités que les autres; a quoi on peut ajoûter que son volume qui est beaucoup plus gros que celui des autres Satellites, peut contribuer à rendre son mouvement plus régulier, étant moins sujet à être derangé par la rencontre des tourbillons des autres Satellites qui environnent Saturne.

Du cinquiéme Satellite de Saturne.

Le 5me. Satellite a été découvert par mon Pere le 25 Octobre de l'année 1671 avec une Lunette de 17 pieds au milieu de plusieurs Etoiles fixes qui sont dans la sinuosité de l'eau d'Aquarius. Ayant décrit la configuration de ces Etoiles, on s'apperçût qu'il y en avoit une qui changeoit de situation à l'égard des autres, ce qui fit reconnoître que c'étoit une véritable Planete.

Il s'éloigne de Saturne dans ses plus grandes digressions d'un peu plus de 23 demi-diametres de l'Anneau. Il paroît souvent plus gros que le 3me. Satellite, mais dans de certains temps il diminuë de grandeur & de clairté, & se perd entierement, suivant une periode qui n'est pas encore bien connuë, ce qui arrive pour l'ordinaire lorsqu'il est dans la partie Orientale de son Orbe à l'égard de Saturne.

Pour déterminer sa révolution & son moyen mouvement, nous avons employé une Observation qui a été

faite le 16 Juillet 1673 à minuit temps vrai, & à 12^h $5' 20''$ temps moyen dans laquelle ce Satellite parut vers l'Occident éloigné de ſon Perigée de $6^d 40'$.

Le vrai lieu de Saturne étoit alors de 0 ſigne $15^d 10'$, qui étant ajoûté à la diſtance de ce Satellite à ſon Apogée, donne ſon vrai lieu le 16 Juillet 1673 à minuit de 6 ſignes $21^d 50'$. Cette époque étant ainſi établie, nous avons employé une Obſervation qui a été faite le 5 Mai 1714 à $9^h 30'$ temps vrai, & à $9^h 26'$ temps moyen, dans laquelle ce Satellite étoit éloigné de l'extremité Occidentale de Saturne d'un peu moins d'un diametre de l'Anneau, allant vers ſa conjonction ſuperieure avec Saturne qui devoit être preſque centrale. Suivant cette Obſervation la longitude de ce Satellite étoit de 11 ſignes $23^d 30'$, à laquelle ajoûtant le vrai lieu de Saturne qui étoit alors de 5 ſignes $4^d 37'$, on aura le vrai lieu du 5me. Satellite pour le 5 Mai 1714 à $9^h 30'$ du ſoir de 4 ſignes $28^d 7'$, qui étant comparé à celui du 16 Juillet de l'année 1673, donne ſon mouvement journalier de $4^d 32' 18''$, & ſa révolution moyenne à l'égard du Belier de 79 jours 7^h 47 minutes.

Sur ce fondement nous avons dreſſé les Tables du 5me. Satellite, que nous avons comparées aux Obſervations de la maniere qui ſuit.

Le 6 Fevrier 1680 à $7^h \frac{3}{4}$ le 5me. Satellite étoit en conjonction dans ſon Perigée. Sa diſtance à ſon Apogée devoit être ſuivant les Tables de 6 ſignes $0^d 20'$, plus grande ſeulement de 20 minutes que ſuivant l'Obſervation.

Le 26 Avril ſuivant à 9 heures le 5me. Satellite étoit auſſi en conjonction dans ſon Perigée. La diſtance à ſon Apogée devoit être ſuivant les Tables de 6 ſignes $1^d 19'$, plus grande de $1^d 19'$ que ſuivant l'Obſervation.

Le 29 Mars 1685 à $7^h 45'$ le 5me. Satellite étoit éloigné de ſon Apogée de $5^d 50'$ vers l'Occident, ce qui donne ſa longitude de 11 ſignes $24^d 10'$ plus grande de $34'$

que

que ſuivant les Tables le 7 Mai ſuivant la diſtance du 5me. Satellite à ſon Apogée fut trouvée de 5 ſignes 24′ 14″, plus grande que ſuivant les Tables de 1^{d} 48′.

Le 5 Fevrier 1688 à 5^{h} du matin le 5me. Satellite étoit fort prés de ſon Apogée, dont il n'étoit éloigné que de 30 minutes vers l'Orient. La diſtance de ſon Apogée devoit être ſuivant les Tables de 0 ſigne 1^{d} 22′, plus grande ſeulement de 52′ que ſuivant l'Obſervation.

Le 16 Mai 1691 à 11^{h} le 5me. Satellite n'étoit éloigné de ſon Apogée que de 15 minutes vers l'Orient, préciſément de même que ſuivant l'Obſervation.

Le 23 Octobre 1704 à 6^{h} 50′ le 5me. Satellite étoit en conjonction dans ſon Perigée à quelques minutes prés de ſa ſituation ſuivant les Tables.

Enfin le 9 Mars 1710 à 10^{h} 40′ le 5me. Satellite étoit en conjonction dans ſon Apogée, éloigné ſeulement de 12 minutes de ſa ſituation ſuivant les Tables.

Quelques autres Obſervations s'éloignent des Tables juſqu'à 5 ou 6 degrés, ce qui donne lieu de conjecturer qu'il y a dans le mouvement propre de ce Satellite des inégalités plus grandes que dans celui du 4me.

Rapports des Diametres des Orbes des Satellites avec les Temps qu'ils employent à faire leurs Révolutions.

Les temps des révolutions de chaque Satellite de Saturne ayant été déterminés avec tout le ſoin poſſible, nous ſommes preſentement en état de les comparer à leurs diſtances à l'égard de Saturne, qui eſt le centre de leur mouvement.

On ſçait que les Planetes qui tournent autour du Soleil obſervent entr'elles une certaine proportion découverte par Kepler, qui eſt telle que les quarrés des révolutions ſont comme les cubes de leurs diſtances au Soleil; c'eſt-à-dire, que prenant le quarré du temps de chaque révolution, & tirant la racine cubique de ces quarrés, ces

racines ſont entr'elles dans la même proportion que les diſtances. Cette régle s'eſt trouvée depuis obſervée dans les Satellites de Jupiter & dans ceux de Saturne, & mon Pere l'a employée pour trouver leur mouvement, en attendant qu'on eut un aſſez grand nombre d'Obſervations pour les déterminer immediatement.

A preſent que leurs mouvements ſont connus aſſez exactement, nous les employerons à déterminer leurs diſtances à Saturne, ce qui, ſuivant ce que j'ai déja remarqué, eſt une des parties des plus difficiles de la Theorie de ces Satellites, & en même temps des plus neceſſaires, n'étant pas poſſible de déterminer exactement leur ſituation hors des conjonctions ſans connoître le demi-diametre de leur Orbe.

Pour comparer les diſtances des cinq Satellites entre elles, nous avons choiſi celle du 4me. Satellite qui a été meſurée dans ſes plus grandes digreſſions de huit demi-diametre de l'Anneau. Ayant enſuite pris le quarré du temps de chaque révolution, nous en avons extrait la racine cubique, & nous avons trouvé que la diſtance du 4me. Satellite au centre de Saturne étant de 8 demi-diametres de l'Anneau, celle du 5me. étoit de 23 & $\frac{23}{100}$, celle du 3me. de 3 & $\frac{45}{100}$, celle du ſecond de 2 & $\frac{47}{100}$, & celle du premier de 1 & $\frac{93}{100}$. Cette proportion s'accorde ſi exactement à celle qui a été déterminée par les Obſervations immediates, que l'on peut s'en ſervir pour trouver la ſituation de chaque Satellite dans ſon Orbe, ſans crainte de tomber dans quelque erreur ſenſible.

Comparaiſon des Orbes des Satellites de Saturne avec ceux de Jupiter & celui de la Lune.

Suivant nos Obſervations les plus exactes le plus grand diametre apparent de Jupiter eſt de 50 ſecondes de degrés, & celui du globe de Saturne de 24 ſecondes; & comme alors Saturne ſe trouve éloigné de la Terre un peu

plus de deux fois que Jupiter, il suit que les diametres du globe de ces deux Planetes sont à peu-prés égaux entre eux. La proportion du diametre du Soleil à celui de la Terre ayant été déterminée comme 100 à 1, & la proportion de la distance de la Terre au Soleil & aux Planetes superieures étant connuë, on trouve que les diametres de Jupiter & de Saturne sont aux diametres de la Terre environ comme 10 à 1.

Sur ce fondement il est aisé de connoître les distances réelles des Satellites de Jupiter & de Saturne au centre de leur mouvement.

Le premier Satellite de Jupiter, par exemple, s'éloigne du centre de Jupiter de 5 demi-diametres de cette Planete & deux tiers, qui sont 57 demi-diametres de la Terre. Cette distance est à peu-prés égale à celle de la Lune à la Terre dont la moyenne a été trouvée de 58 de ces demi-diametres. Mais les temps dans lesquels ils achevent leurs révolutions sont bien differents, puisque ce Satellite l'acheve en un jour $18^h 28' 36''$, au lieu que la Lune y employe prés d'un mois.

A l'égard de Saturne le demi-diametre du globe de cette Planete étant à celui de l'Anneau comme 4 à 9, ou 1 à $2\frac{1}{4}$, & le demi-diametre de l'Anneau étant à celui de l'Orbe du premier Satellite comme 1 à 2, ou plus exactement comme 1 à 1 & $\frac{93}{100}$, il suit que la proportion du demi-diametre de l'Orbe de ce Satellite est à celui de l'Anneau comme 1 à 4 & $\frac{34}{100}$. Le demi-diametre du globe de Saturne étant donc à celui de la Terre, à peu-prés comme 10 à 1, on aura la distance du premier Satellite de Saturne au centre de son mouvement de 43 demi-diametres de la Terre. Ce Satellite est donc plus prés de Saturne que le premier Satellite de Jupiter ne l'est de la Planete qu'il accompagne, & cependant il employe 2 heures & 42 minutes de plus à achever sa révolution, ce qui fait voir que le premier Satellite de Saturne se meut réellement avec moins de vitesse que celui de Jupiter; &

comme les Satellites d'une même Planete obſervent entre eux une même proportion entre leurs diſtances & leurs révolutions, il ſuit que les Satellites de Saturne ſe meuvent plus lentement dans leurs Orbes que ceux de Jupiter, à proportion de leurs diſtances.

On ne peut pas attribuer le plus ou le moins de viteſſe dans le mouvement des Satellites au plus ou moins de diſtance de leurs Planetes à l'égard du Soleil. Car la Lune faiſant ſon mouvement autour de la Terre, qui eſt beaucoup plus prés du Soleil que ne ſont Saturne & Jupiter, il s'enſuivroit qu'elle devroit achever ſa révolution en moins de temps que le premier Satellite de Jupiter, ce que nous venons de montrer être contraire à l'experience. Ainſi il y a beaucoup plus d'apparence que ces divers degrés de viteſſe dépendent en partie du temps que les Planetes principales employent à faire leur révolution autour de leur Axe, qui s'achevant plus promptement dans Jupiter que dans la Terre, entraîne ſes Satellites avec beaucoup plus de vîteſſe.

Si cette conjecture a quelque fondement, il ſuit que Saturne dont les Satellites ſe meuvent plus lentement que ceux de Jupiter & plus vîte que la Lune, doit faire ſa révolution autour de ſon axe un peu plus lentement que Jupiter, mais avec beaucoup plus de vîteſſe que la Terre, c'eſt ce qui eſt encore incertain, n'ayant point eu d'occaſion favorable pour s'en aſſeurer, quoi-qu'il y ait eu quelques raiſons de conjecturer qu'il tournoit autour de ſon axe, de même qu'on l'a remarqué dans la pluſpart des autres Planetes.

DES TABLES DES MOUVEMENTS des Satellites de Saturne.

Ces Tables sont calculées au Meridien de l'Observatoire Royal de Paris, c'est pourquoi on réduira le temps donné en temps moyen par la Table du temps moyen au Midi vrai, qui est calculée dans la Connoissance des Temps de chaque année.

On prendra ensuite dans les Tables ci-jointes les mouvements des Satellites de Saturne pour les années, mois, jours, heures, minutes & secondes du temps moyen, dont on retranchera un jour dans les années Bissextiles depuis le premier Janvier jusques & y compris le dernier Fevrier; observant que le Titre qui est vis-à-vis les minutes, marque les degrés, minutes & secondes qui conviennent au mouvement des Satellites, & que le Titre qui est vis-à-vis les minutes, marque les minutes, secondes & tierces qui conviennent au mouvement des Satellites.

On rangera les signes, degrés, minutes & secondes du mouvement des Satellites sous des colomnes differentes, & on les ajoutera ensemble, pour avoir la longitude des Satellites depuis le point du Belier. Retranchant de cette longitude le vrai lieu de Saturne que l'on trouvera dans les Ephemerides ou la Connoissance des Temps, on aura la distance des Satellites à leur conjonction superieure, ou la plus éloignée de la Terre.

EXEMPLE I.

On cherche le lieu du premier Satellite de Saturne le 6 Mai de l'année 1714 à $9^h\ 30'$ du soir temps vrai.

On trouvera dans la Connoissance des Temps de l'année 1714 que le 6 Mai le temps moyen au midi vrai étoit de $11^h\ 56'\ 15''$, & le 7 Mai de $11^h\ 56'\ 10''$, ensorte que le 6 Mai à 9 heures & demie du soir le temps moyen

retardoit à l'égard du vrai de 3′ 47″ qu'il faut retrancher de 9^{h} 30 pour avoir le temps moyen à 9^{h} 26′ 13″.

On prendra ensuite dans la Table des Epoques la longitude du Satellite pour l'année 1714 qui est de 7 signes 26^{d} 17′ 21″, & dans les Tables suivantes sa longitude pour le mois de Mai qui est de 6 signes 23^{d} 42′ 0″, pour 6 jours, qui est de 2 signes 4^{d} 11′ 6″, pour 9 heures qui est de 2 signes 11^{d} 30′ 42″, pour 26 minutes qui est de 3^{d} 26′ 35″, & pour 13 secondes qui est de 1′ 43″. Les ajoûtant ensemble, la longitude du premier Satellite à 9^{h} 30′ temps vrai, & à 9^{h} 26′ 13″ temps moyen de 7 signes 9^{d} 9′ 27″, dont retranchant le vrai lieu de Saturne qui étoit alors de 5 signes 4^{d} 37′, reste la distance du premier Satellite de Saturne à sa conjonction superieure de 2 signes 4^{d} 32′ 27″,

7^{s}	26^{d}	17′	21″	Longitude du premier Satellite pour l'année 1714.
6	23	42	0	pour le mois de Mai.
2	4	11	6	pour 6 jours.
2	11	30	42	pour 9 heures.
	3	26	35	pour 26 minutes.
		1	43	pour 13 secondes.
7	9	9	27	Longitude du premier Satellite le 6 Mai 1714 à 9^{h} 26′ 13″ temps vrai.
5	4	37	0	Vrai lieu de Saturne.
2	4	32	27	Vrai lieu du premier Satellite où sa distance a sa conjoncton superieure le 6 Mai 1714 à 9 heures 30′ du soir.

EXEMPLE II.

On cherche le lieu du cinquiéme Satellite de Saturne

le 9 Mars 1710 à 10^h 40′ du soir. On trouvera dans la Connoiſſance des temps de l'année 1710 que le 9 Mars à 10^h 40′ du ſoir le temps moyen anticipoit à l'égard du vrai de 10′ 50″ qu'il faut ajouter à 10^h 40′ pour avoir le temps moyen à 10^h 50′ 50″.

4^s	28^d	42′	26″	Longitude du cinquiéme Satellite pour l'année 1710.
8	27	45	22	pour le mois de Mars.
1	10	50	39	pour 9 jours.
	1	53	26	pour 10 heures.
		9	36	pour 50 minutes & 50 ſecondes.
3	9	21	29	Longitude du cinquiéme Satellite le 9 Mars 1714 à 10^h 50′ 50″, temps moyen.
3	9	33	30	Vrai lieu de Saturne.
11	29	48	0	Diſtance du cinquiéme Satellite a ſa conjonction ſuperieure le 9 Mars 1710 à 10^h 40′.



Table

	I. Satellite.				II.				III.				IV.				V.			
	Longitude.				Longitude.				Longitude.				Longitude.				Longitude.			
Années	*S.*	*D.*	*M.*	*S.*	*S.*	*D.*	*M.*	*S.*	*S.*	*D.*	*M.*	*S.*	*S.*	*D.*	*M.*	*S.*	*S.*	*D.*	*M.*	*S.*
1672	4	7	20	12	3	12	47	55	7	10	43	45	3	22	10	16	5	17	0	0
1676	3	6	23	3	1	5	1	40	0	8	13	30	11	7	13	20	10	17	22	12
1680	2	5	25	54	10	27	15	25	5	5	43	15	6	22	16	24	3	17	44	24
1684	1	4	28	45	8	19	29	10	10	3	13	0	2	7	19	28	8	18	6	36
1688	0	3	31	36	6	11	42	55	3	0	42	45	9	22	22	32	1	18	28	48
1692	11	2	34	27	4	3	56	40	7	28	12	30	5	7	25	36	6	18	51	0
1696	10	1	37	18	1	26	10	25	0	25	42	15	0	22	28	40	11	19	13	12
1700	2	19	58	18	7	6	52	5	3	3	30	35	7	14	57	6	4	15	3	5
1701	6	24	33	33	11	17	2	30	0	20	27	40	6	5	34	13	11	21	30	34
1702	10	29	8	48	3	27	12	55	10	7	24	45	4	26	11	20	6	27	58	2
1703	3	3	44	3	8	7	23	20	7	24	21	50	3	16	48	26	2	4	25	30
1704	1	19	1	9	4	29	5	50	8	1	0	20	3	0	0	10	9	15	25	17
1705	5	23	36	24	9	9	16	15	5	17	57	25	1	20	37	17	4	21	52	46
1706	9	28	11	39	1	19	26	40	3	4	54	30	0	11	14	23	11	28	20	14
1707	2	2	46	54	5	29	37	5	0	21	51	35	11	1	51	30	7	4	47	42
1708	0	18	4	0	2	21	19	35	0	28	30	5	10	15	3	14	2	15	47	29
1709	4	22	39	15	7	1	30	0	10	15	27	10	9	5	40	21	9	22	14	58
1710	8	27	14	30	11	11	40	25	8	2	24	15	7	26	17	27	4	28	42	26
1711	1	1	49	45	3	21	50	50	5	19	21	20	6	16	54	34	0	5	9	54
1712	11	17	6	51	0	13	33	20	5	25	59	50	6	0	6	18	7	16	9	41
1713	3	21	42	6	4	23	43	45	3	12	56	55	4	20	43	25	2	22	37	10
1714	7	26	17	21	9	3	54	10	0	29	54	0	3	11	20	31	9	29	4	38
1715	0	0	52	36	1	14	4	35	10	16	51	5	2	1	57	38	5	5	32	8
1716	10	16	9	42	10	5	47	5	10	23	29	35	1	15	9	22	0	16	31	55
1717	2	20	44	57	2	15	57	30	8	10	26	40	0	5	46	29	7	22	59	23
1718	6	25	20	12	6	26	7	55	5	27	23	45	10	26	23	36	2	29	26	52
1719	10	29	55	27	11	6	18	20	3	14	20	50	9	17	0	43	10	5	54	20
1720	9	15	12	33	7	28	0	50	3	20	59	20	9	0	12	27	5	16	54	7
1736	5	11	23	57	10	26	55	50	11	10	58	20	3	0	24	43	1	18	22	57
1752	1	7	35	21	1	25	50	50	6	0	57	20	9	0	36	58	9	19	51	47

Tabl

Années.	I. Satellite.				II.				III.				IV.				V.			
	S.	*D.*	*M.*	*S.*	*S.*	*D.*	*M.*	*S.*	*S.*	*D.*	*M.*	*S.*	*S*	*D.*	*M.*	*S.*	*S.*	*D.*	*M.*	*S.*
1	4	4	35	15	4	10	10	25	9	16	57	5	10	20	37	7	7	6	27	28
2	8	9	10	30	8	20	20	50	7	3	54	10	9	11	14	14	2	12	54	57
3	0	13	45	45	1	0	31	15	4	20	51	15	8	1	51	21	9	19	22	25
Bis 4	10	29	2	51	9	22	13	45	4	27	29	45	7	15	3	4	5	0	22	12
5	3	3	38	6	2	2	24	10	2	14	26	50	6	5	40	11	0	6	49	41
6	7	8	13	21	6	12	34	35	0	1	23	55	4	26	17	18	7	13	17	9
7	11	12	48	36	10	22	45	0	9	18	21	0	3	16	54	25	2	19	44	38
Bis 8	9	28	5	42	7	14	27	30	9	24	59	30	3	0	6	8	10	0	44	24
9	2	2	40	57	11	24	37	55	7	11	56	35	1	20	43	15	5	7	11	52
10	6	7	16	12	4	4	48	20	4	28	53	40	0	11	20	22	0	13	39	21
11	10	11	51	27	8	14	58	45	2	15	50	45	11	1	57	29	7	20	6	50
Bis 12	8	27	8	33	5	6	41	16	2	22	29	15	10	15	9	12	3	1	6	36
13	1	1	43	48	9	16	51	40	0	9	26	20	9	5	46	19	10	7	35	4
14	5	6	19	3	1	27	2	5	9	26	23	25	7	26	23	26	5	14	1	33
15	9	10	54	18	6	7	12	30	7	13	20	30	6	17	0	33	0	20	29	2
Bis 16	7	26	11	24	2	28	55	0	7	19	59	0	6	0	12	16	8	1	28	49

Table des Mois.

Mois.																				
Janvier	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Fevrier	5	1	37	21	3	27	34	35	10	10	23	55	11	9	53	17	4	20	41	8
Mars	3	1	9	9	6	20	32	55	0	21	43	35	8	12	2	42	8	27	45	22
Avril	8	2	46	30	10	18	7	30	11	2	7	30	7	21	56	0	1	18	26	30
Mai	6	23	42	0	10	4	10	0	6	22	50	0	6	9	14	40	6	4	35	20
Juin	11	25	19	21	2	1	44	35	5	3	13	55	5	19	7	57	10	25	16	28
Juillet	10	16	14	51	1	17	47	5	0	23	56	25	4	6	26	37	3	11	25	18
Aoust	3	17	52	12	5	15	21	40	11	4	20	20	3	16	19	55	8	2	6	26
Septem.	8	19	29	33	9	12	56	15	9	14	44	15	2	26	13	12	0	22	47	33
Octob.	7	10	25	3	8	28	58	45	5	5	26	45	1	13	31	52	5	8	56	23
Novem.	0	12	2	24	0	26	33	20	3	15	50	40	0	23	25	9	9	29	37	31
Decem.	11	2	57	54	0	12	35	50	11	6	33	10	11	10	43	49	2	15	46	21

Jours.	I. Satellite.				II.				III.				IV.				V.			
	S.	D.	M.	S.	S.	D.	M.	S.	S.	D.	M.	S.	S.	D.	M.	S.	S.	D.	M.	S.
1	6	10	41	51	4	11	32	5	2	19	41	25	0	22	34	37	0	4	32	18
2	0	21	23	42	8	23	4	10	5	9	22	50	1	15	9	15	0	9	4	35
3	7	2	5	33	1	4	36	15	7	29	4	15	2	7	43	52	0	13	36	53
4	1	12	47	24	5	16	8	20	10	18	45	40	3	0	18	29	0	18	9	10
5	7	23	29	15	9	27	40	25	1	8	27	5	3	22	53	7	0	22	41	28
6	2	4	11	6	2	9	12	30	3	28	8	30	4	15	27	44	0	27	13	46
7	8	14	52	57	6	20	44	35	6	17	49	55	5	8	2	21	1	1	46	4
8	2	25	34	48	11	2	16	40	9	7	31	20	6	0	36	59	1	6	18	21
9	9	6	16	39	3	13	48	45	11	27	12	45	6	23	11	36	1	10	50	39
10	3	16	58	30	7	25	20	50	2	16	54	10	7	15	46	13	1	15	22	57
11	9	27	40	21	0	6	52	55	5	6	35	35	8	8	20	51	1	19	55	14
12	4	8	22	12	4	18	25	0	7	26	17	0	9	0	55	28	1	24	27	32
13	10	19	4	3	8	29	57	5	10	15	58	25	9	23	30	5	1	28	59	50
14	4	29	45	54	1	11	29	10	1	5	39	50	10	16	4	42	2	3	32	7
15	11	10	27	45	5	23	1	15	3	25	21	15	11	8	39	20	2	8	4	25
16	5	21	9	36	10	4	33	20	6	15	2	40	0	1	13	58	2	12	36	43
17	0	1	51	27	2	16	5	25	9	4	44	5	0	23	48	35	2	17	9	0
18	6	12	33	18	6	27	37	30	11	24	25	30	1	16	23	12	2	2.	41	18
19	0	23	15	9	11	9	9	35	2	14	6	55	2	8	57	49	2	26	13	36
20	7	3	57	0	3	20	41	40	5	3	48	20	3	1	32	26	3	0	45	53
21	1	14	38	51	8	2	13	45	7	23	29	45	3	24	7	4	3	5	18	11
22	7	25	20	42	0	13	45	50	10	13	11	10	4	16	4[illegible]	42	3	9	50	29
23	2	6	2	33	4	25	17	55	1	2	52	35	5	9	16	19	3	14	22	46
24	8	16	44	24	9	6	50	0	3	22	34	0	6	1	50	56	3	18	55	4
25	2	27	26	15	1	18	22	5	6	12	15	25	6	24	25	33	3	23	27	22
26	9	8	8	6	5	29	54	10	9	1	56	50	7	17	0	10	3	27	59	39
27	3	18	49	57	10	11	26	15	11	21	38	15	8	9	34	48	4	2	31	57
28	9	29	31	48	2	22	58	20	2	11	19	40	9	2	9	25	4	7	4	15
29	4	10	13	39	7	4	30	25	5	1	1	5	9	24	44	3	4	11	36	32
30	10	20	55	30	11	16	2	30	7	20	42	30	10	17	18	40	4	16	8	50
31	5	1	37	21	3	27	34	35	10	10	23	55	11	9	53	17	4	20	41	8

Heures.	I. Satellite.				II.				III.				IV.				V.			
	S.	D.	M.	S.	S.	D.	M.	S.	S.	D.	M.	S.	S.	D.	M.	S.	S.	D.	M.	S.
1	0	7	56	45	0	5	28	50		3	19	13		0	56	26		0	11	20
2	0	15	53	29	0	10	57	40		6	38	27		1	52	53		0	22	41
3	0	23	50	14	0	16	26	30		9	57	40		2	49	19		0	34	2
4	1	1	46	59	0	21	55	20		13	16	54		3	45	46		0	45	23
5	1	9	43	43	0	27	24	10		16	36	7		4	42	12		0	56	44
6	1	17	40	28	1	2	53	1		19	55	21		5	38	39		1	8	4
7	1	25	37	12	1	8	21	51		23	14	35		6	35	6		1	19	25
8	2	3	33	57	1	13	50	42		26	33	48		7	31	33		1	30	46
9	2	11	30	42	1	19	19	32		29	53	2		8	27	59		1	42	6
10	2	19	27	26	1	24	48	22	1	3	12	15		9	24	26		1	35	26
11	2	27	24	11	2	0	17	12	1	6	31	29		10	20	52		2	4	47
12	3	5	20	55	2	5	46	2	1	9	50	42		11	17	19		2	16	9
13	3	13	17	40	2	11	14	52	1	13	9	56		12	13	45		2	27	29
14	3	21	14	25	2	16	43	42	1	16	29	9		13	10	11		2	38	50
15	3	29	11	10	2	22	12	32	1	19	48	23		14	6	37		2	50	11
16	4	7	7	55	2	27	41	23	1	23	7	36		15	3	4		3	1	32
17	4	15	4	40	3	3	10	14	1	26	26	50		15	59	31		3	12	53
18	4	23	1	24	3	8	39	4	1	29	46	4		16	55	58		3	24	13
19	5	0	58	8	3	14	7	54	2	3	5	17		17	52	24		3	35	34
20	5	8	54	52	3	19	36	44	2	6	24	30		18	48	51		3	46	55
21	5	16	51	37	3	25	5	34	2	9	43	44		19	45	18		3	58	16
22	5	24	48	22	4	0	34	24	2	13	2	58		20	41	44		4	9	36
23	6	2	45	6	4	6	3	14	2	16	22	11		21	38	10		4	20	57
24	6	10	41	51	4	11	32	5	2	19	41	25		22	34	37		4	32	18

Table des Minut.

IV.		V.	
M.	S.	M.	S.
S.	T.	S.	T.
29	10	5	52
30	6	6	3
31	3	6	14
32	0	6	26
32	57	6	37
33	54	6	48
34	50	7	0
35	46	7	11
36	42	7	22
37	38	7	34
38	34	7	45
39	30	7	56
40	27	8	8
41	24	8	19
42	20	8	30
43	16	8	42
44	13	8	53
45	10	9	4
46	6	9	16
47	2	9	27
47	58	9	38
48	54	9	50
49	51	10	1
50	48	10	12
51	44	10	23
52	40	10	35
53	37	10	46
54	34	10	58
55	30	11	9
56	26	11	20

	I. Sat.	II.	III.	IV.	V.		I. Sat.	II.	III.	IV.	V.
Min.	*D. M. S.*	*D. M. S.*	*D. M. S.*	*M. S.*	*M. S.*	*Min.*	*D. M S.*	*D. M. S.*	*D. M. S.*	*M. S.*	*M. S.*
Sec.	*M. S. T.*	*M. S. T.*	*M. S. T.*	*S. T.*	*S. T.*	*Sec.*	*M. S. T.*	*M. S. T.*	*M. S. T.*	*S. T.*	*S. T.*
1	0 7 57	0 5 29	0 3 19	0 56	0 11	31	4 6 20	2 49 54	1 42 55	29 10	5 52
2	15 53	0 10 58	6 38	1 53	23	32	4 14 16	2 55 22	1 46 14	30 6	6 3
3	23 50	0 16 27	9 57	2 49	34	33	4 22 13	3 0 51	1 49 33	31 3	6 14
4	31 47	0 21 56	13 16	3 46	45	34	4 30 10	3 6 20	1 52 52	32 0	6 26
5	39 44	0 27 24	16 35	4 42	57	35	4 38 6	3 11 49	1 56 11	32 57	6 37
6	47 40	0 32 53	19 55	5 39	1 8	36	4 46 3	3 17 18	1 59 31	33 54	6 48
7	55 37	0 38 22	23 14	6 35	1 19	37	4 54 0	3 22 47	2 2 50	34 50	7 0
8	1 3 34	0 43 51	26 33	7 31	1 30	38	5 1 57	3 28 16	2 6 8	35 46	7 11
9	1 11 31	0 49 20	29 52	8 28	1 42	39	5 9 54	3 33 45	2 9 28	36 42	7 22
10	1 19 27	0 54 48	33 12	9 24	1 53	40	5 17 50	3 39 14	2 12 47	37 38	7 34
11	1 27 23	1 0 17	36 31	10 20	2 5	41	5 25 47	3 44 43	2 16 7	38 34	7 45
12	1 35 21	1 5 46	39 50	11 17	2 16	42	5 33 44	3 50 12	2 19 26	39 30	7 56
13	1 43 18	1 11 15	43 10	12 14	2 28	43	5 41 40	3 55 41	2 22 45	40 27	8 8
14	1 51 14	1 16 44	46 29	13 10	2 39	44	5 49 37	4 1 10	2 26 5	41 24	8 19
15	1 59 11	1 22 12	49 48	14 7	2 50	45	5 57 34	4 6 39	2 29 15	42 20	8 30
16	2 7 8	1 27 41	53 7	15 3	3 1	46	6 5 30	4 12 8	2 32 44	43 16	8 42
17	2 15 4	1 33 10	56 26	16 0	3 13	47	6 13 27	4 17 37	2 36 3	44 13	8 53
18	2 23 1	1 38 39	59 46	16 56	3 24	48	6 21 24	4 23 6	2 39 22	45 10	9 4
19	2 30 58	1 44 8	1 3 4	17 52	3 36	49	6 29 20	4 28 34	2 42 41	46 6	9 16
20	2 38 55	1 49 37	1 6 24	18 49	3 47	50	6 37 17	4 34 2	2 46 0	47 2	9 27
21	2 46 52	1 55 6	1 9 43	19 46	3 58	51	6 45 14	4 39 31	2 49 19	47 58	9 38
22	2 54 48	2 0 35	1 13 2	20 42	4 9	52	6 53 10	4 45 0	2 52 38	48 54	9 50
23	3 2 45	2 6 4	1 16 22	21 38	4 21	53	7 1 7	4 50 29	2 55 57	49 51	10 1
24	3 10 42	2 11 33	1 19 41	22 35	4 32	54	7 9 4	4 55 58	2 59 16	50 48	10 12
25	3 18 39	2 17 1	1 23 0	23 31	4 43	55	7 17 1	5 1 27	3 2 35	51 44	10 23
26	3 26 35	2 22 30	1 26 19	24 27	4 55	56	7 24 58	5 6 56	3 5 54	52 40	10 35
27	3 34 32	2 27 55	1 29 38	25 24	5 6	57	7 32 54	5 12 25	3 9 13	53 37	10 46
28	3 42 29	2 33 28	1 32 57	26 20	5 17	58	7 40 50	5 17 54	3 12 32	54 34	10 58
29	3 50 25	2 38 57	1 36 16	27 17	5 29	59	7 48 47	5 23 22	3 15 52	55 30	11 9
30	3 58 22	2 44 25	1 39 36	28 13	5 40	60	7 56 44	5 28 50	3 19 12	56 26	11 20

OBSERVATIONS

Sur la Matiere qui colore les Perles fauſſes, & ſur quelques autres Matieres animales d'une ſemblable couleur; à l'occaſion de quoi on eſſaye d'expliquer la formation des Ecailles des Poiſſons.

Par M. DE REAUMUR.

L'ART de faire les Perles fauſſes, telles qu'on les porte aujourd'hui, eſt aſſez nouveau; il n'y a pas plus de 60 ans qu'il eſt connu; ce n'eſt pas qu'il n'ait été long-temps cherché. Le prix auquel il a plû de mettre les vrayes Perles, a fait tenter bien des moyens de les contrefaire. La pluſpart des Auteurs à ſecrets, ou de ces Auteurs qui nous ont donné pour des procedés ſûrs & merveilleux ceux qui leur ont été ſuggerés par une imagination mal reglée, ou par l'envie d'en impoſer, ont prétendu nous découvrir des receptes pour compoſer les vrayes Perles. Mais ce qui eſt de ſûr, c'eſt qu'on eſt parvenu à les imiter parfaitement: les yeux qui ſemblent les ſeuls juges établis de cette eſpece de beauté, ne peuvent ſouvent diſtinguer les Perles qui ſont l'ouvrage de la Nature, de celles que l'art a contrefaites; ou s'ils reconnoiſſent ces dernieres, ce n'eſt ſouvent que parce qu'elles n'ont pas aſſez de défauts. Il y a tel fil de Perles fauſſes que le Joüaillier le plus expert eſtimeroit à des ſommes immenſes, s'il le voyoit au col d'une Princeſſe. Auſſi les vrayes Perles ont-elles perdu beaucoup de leur prix.

14 Novembre 1716.

Quoi-qu'on reproche à notre Nation d'être plus propre à perfectionner qu'à trouver, l'invention & la perfection de ce petit art lui ſont dûës. Il occupe à preſent à Paris un grand nombre d'ouvriers. Nous l'avons décrit il

y a plusieurs années dans nos Assemblées particulieres. Nous nous contentâmes alors de faire connoître la matiere dont on se sert pour donner aux grains cette belle couleur appellée d'*Orient*. Nous ne nous arrêtames point à en examiner la nature, nous l'allons faire aujourd'hui. Nous hazarderons de plus nos conjectures sur son usage dans les Poissons qui la fournissent Nous parlerons ensuite de quelques autres matieres qui nous paroissent analogues. Mais avant de rechercher ce que c'est que cette matiere argentée, & à quoi la nature l'employe, nous croyons devoir rappeller l'idée de l'usage que l'art en sçait faire.

Les ouvriers appellent *essence d'Orient*, la matiere propre à colorer les Perles, & nous l'appellerons de même avec eux. Un petit Poisson commun dans la Seine & dans quelques autres Rivieres la fournit. Il est nommé *Able*, ou *Ablete* en François, & en Latin *Albula*. Dans la Seine il n'a jamais guere plus de 4 pouces de longueur; il ressemble assez à un Eperlan, à cela prés que ses Ecailles ont une couleur argentée plus vive & plus brillante. On retire l'essence d'Orient de ses Ecailles, qu'on enleve, en ratissant le Poisson à l'ordinaire; on les met dans un bassin plein d'eau claire, ou on les frotte comme si on vouloit les broyer. La matiere qui s'en détache donne à l'eau une couleur argentée; on verse cette premiere eau dans un grand verre; on en jette de nouvelle sur les Ecailles; on les frotte de nouveau, & l'on verse encore l'eau dans un second verre, lorsqu'elle a pris une couleur brillante Operation qu'on repete jusqu'à ce que l'eau ne se teigne plus. On laisse rasseoir pendant dix ou douze heures celle qu'on a versée dans les verres. La matiere argentée comme plus pesante se précipite au fond, l'eau qui la surnage reste claire; on la verse par inclination jusqu'à ce qu'il n'y ait plus dans le verre qu'une liqueur épaisse, à peu-prés comme de l'huile, & d'une couleur approchante de celles des Perles; c'est aussi ce qu'on nomme essence d'Orient.

Pour faire uſage de cette liqueur, il ne reſte plus qu'à la mêler avec un peu de colle de Poiſſon, comme nous l'avons expliqué ailleurs. D'abord on s'en ſervit à vernir exterieurement des grains ſoit de Cire, ſoit d'Albâtre, ſoit de Verre; ils imitoient parfaitement les Perles, mais ils avoient un défaut dont les Dames s'apperçûrent. Ce vernix n'étoit pas à l'épreuve de l'humidité : elles ne pouvoient porter leurs colliers dans des temps chauds, ſans courir riſque de peindre leur peau d'une couleur qu'elles n'ont pas encore crû devoir employer. On trouva un remede ſimple à ce défaut; on ſouffla des grains de verre, creux, trés minces, & de couleur de Gyraſole, ou de couleur bleuâtre, & on les forme encore de même aujourd'hui. Dans ce grain on fait entrer une petite goute d'eſſence d'Orient. Un ouvrier l'y ſouffle avec un chalumeau. Le même ouvrier prenant enſuite le grain entre deux doigts, l'agite pendant quelques inſtants, & par ce mouvement fait étendre la liqueur ſur toute la ſurface interieure des parois; deſorte que l'on ne voit la couleur d'Orient qu'au travers le verre, comme on ne voit l'Etain & le Vif-argent qu'au travers les Glaces étamées. Le verre étant extrêmement mince, il n'ôte preſque rien au brillant de l'eſſence; ſa couleur bleuâtre fait même paroître les Perles fauſſes plus ſemblables aux veritables. On met enſuite la Perle dans une corbeille où il y en a beaucoup d'autres; & on les y remuë enſemble pendant quelques heures, c'eſt-à-dire, juſqu'à ce qu'elles ſoient ſéches. Enfin pour leur donner plus de poids & plus de ſolidité, on les remplit de Cire.

Mais aprés avoir vû l'uſage que l'art ſçait faire de la matiere que les ouvriers appellent eſſence d'Orient, examinons-en la nature, & comment elle eſt arrangée ſous les Ecailles. Pour parler plus exactement, nous commencerons par lui ôter le nom d'*eſſence*. Elle n'eſt pas plus liqueur que l'eſt un ſable extrêmement fin, ou du Talc pulveriſé délayé avec de l'eau; mais on ne peut bien la

retirer des Ecailles qu'en les lavant ; & pour être employée elle demande, comme beaucoup de terres à peindre, à être mêlée avec l'eau. Si on l'obſerve au Microſcope, ou avec une Loupe forte, il eſt aiſé de la diſtinguer du liquide, dans lequel elle nage, & de s'aſſurer qu'elle n'eſt point liquide elle-même. Mais on eſt ſurpris en même temps de voir que cette matiere n'eſt qu'un amas d'une infinité de petits corps d'une figure trés réguliere. Ce ſont autant de lames, dont la plus grande partie ſont taillées trés quarrément. Elles forment des rectangles environ quatre fois plus longs que larges. Quelques-unes ont pourtant leurs extremités arrondies, & quelques autres les ont terminées en pointe. Elles ſont toutes extrêmement minces, & à tel point, qu'on ne peut appercevoir leur épaiſſeur. De-là on peut conclure qu'elles ſont d'une matiere qui a beaucoup de ſolidité. Quoiqu'on employe à deſſein des broyements aſſez forts pour les enlever des Ecailles, on ne les briſe, ni on ne les plie, du moins n'en découvre-t-on point, au Microſcope, de briſées & de pliées : elles paroiſſent toutes de grandeur, à peu-prés égale, & toûjours coupées en ligne droite, ſelon leurs grands côtés.

On imagine aſſez quel brillant elles doivent faire voir avec le ſecours du Microſcope; l'Argent le mieux bruni n'en a point qui en approche. On voit auſſi que minces & taillées régulierement comme elles le ſont, qu'elles ſont extrêmement propres à s'arranger ſur le verre, à y paroître avec le poli & le brillant des Perles. Elles paroiſſent dans une agitation continuelle juſqu'à ce qu'elles ſoient précipitées au fond de l'eau. Elles cedent ſi aiſément au plus legers mouvements, que je ne doute point qu'elles n'euſſent été priſes pour des inſectes, par ceux qui ſont diſpoſés à donner ce nom à tout ce qui ſe meut continuellement dans les liquides.

Nous avons aſſez dit que c'eſt en lavant les Ecailles qu'on retire cette matiere, mais nous n'avons point dit encore

encore qu'il n'y en a que par hazard sur leur surface exterieure, & que la surface qui touche le corps du Poisson en est toûjours vernie. Pour en être convaincu, on n'a qu'à enlever doucement quelque Ecaille; le doigt ne prend aucune couleur, si on le passe sur sa surface exterieure, & on l'argente si on le passe sur l'autre surface.

La découverte qu'ont fait les Anatomistes modernes d'une liqueur onctueuse qui enduit la surface du corps des Poissons, pourroit donner du penchant à croire que nôtre matiere sert au même usage, mais elle en est trés-differente : d'ailleurs la matiere onctueuse est de la couleur & de la consistance d'une vraye gelée, & fournie par des vaisseaux assez considerables, comme je l'ai observé avec plaisir dans la Torpille ou Tremble. On trouve ces deux matieres dans les mêmes Poissons, & elles sont aisées à distinguer l'une de l'autre, soit par leurs usages, soit par leurs qualités.

Qu'on ne soupçonne pas non plus, comme je le pensai d'abord, que la matiere de l'essence d'Orient est celle qui s'échappe du corps des Poissons par la voye de l'insensible transpiration, & qu'elle s'attache aux Ecailles comme à une espece de voûte. Elle n'est point irrégulierement appliquée comme elle le feroit alors; elle y paroît même arrangée avec beaucoup d'appareil : elle est recouverte par des membranes, elle est contenuë dans des vaisseaux. Si avec la pointe d'une épingle on tâche à l'enlever quelque part de dessus l'Ecaille, on ôte souvent à la fois toute celle qui la vernit, ou au moins celle qui en vernit la plus grande partie; & cela, parce qu'on emporte la membrane où elle est contenuë. Si on examine de plus prés cette membrane avec le Microscope, ou la Loupe, outre les vaisseaux sanguins dont elle est parsemée, que nous n'avons pas dessein d'examiner ici, on y apperçoit un grand nombre d'especes de grosses fibres toutes paralleles les unes aux autres, & dont la direction traverse perpendiculairement la longueur de l'Ecaille, je prends la longueur de l'Ecaille dans le mê-

me ſens que celle du Poiſſon. Ce que nous venons de nommer des fibres ſont des vaiſſeaux ou des eſpeces de tuyaux dans leſquels eſt contenuë nôtre matiere argentée. Ayant preſſé de ces tuyaux vers leur milieu, j'ai ſouvent vû avec plaiſir à leurs extremités des paquets de ces petites lames arrangées les unes ſur les autres comme le ſont les cartes à joüer, commencées à raſſembler pour faire un jeu. La longueur de chaque lame étoit dans le même ſens que celle du tuyau.

Comme l'Ecaille n'eſt pas également large, ces vaiſſeaux ne ſont pas également longs; les plus proches des extremités ſuperieures ou inferieures ſont plus courts que ceux du milieu. On voit ſouvent les deux bouts de ces tuyaux, dont l'un ſe termine à un bord de l'Ecaille, & l'autre à l'autre bord. Ceux qui ſont entre les deux extrêmités de l'Ecaille n'ont pourtant pas à beaucoup prés autant de longueur que l'Ecaille a de largeur, on diſtingue les extremités de differents tuyaux en differents endroits. Au reſte, qu'on ne ſoupçonne pas que nous prenons les endroits où ces tuyaux ont été briſés, pour les endroits où ils ſe terminent naturellement. Leur figure naturelle feroit aiſément démêler ce qui auroit été fait par déchirement. Ils ſont chacun cilindriques dans la plus grande partie de leur longueur, & ſe terminent en pointe vers leurs extremités.

Voyons à preſent ſi ce que nous avons dit de la nature de cette matiere argentée, des vaiſſeaux où elle eſt contenuë, de leur poſition, ne ſuffira pas pour nous faire connoître quels en ſont les uſages. Si on ſe rappelle ce que nous venons de faire obſerver, il ſemble qu'on ne pourra guere s'empêcher de croire que les Ecailles du Poiſſon doivent à cette matiere leur formation & leur accroiſſement. La dureté des petites lames & leur tranſparence font voir que leur nature eſt toute autre que celle des chairs, qu'elle ſemble être la même que celle des Ecailles. Enfin quand on ne feroit attention qu'à la figure

des lames argentées, ne sembleroit il pas qu'elles ont été taillées comme autant de petites briques de la maniere la plus convenable pour bâtir l'Ecaille. Les vaisseaux dans lesquels elles sont contenuës achevent la preuve ; leurs extremités ouvertes sont disposées de telle sorte qu'ils fournissent des lames, non seulement pour étendre tout le contour de l'Ecaille ; il y en a une infinité dont les extremités se terminent dans tous les autres endroits : desorte que si l'on veut dire avec Levenhoek, que chaque Ecaille est composée d'une infinité de petites Ecailles posées les unes sur les autres, ou plus simplement, qu'elles sont composées d'une infinité de couches, dont les plus proches du corps du Poisson sont les plus grandes, on trouvera par-tout des vaisseaux qui fournissent de la matiere pour les former.

Ces couches sont paroître sur les Ecailles un fort joli travail. Si on les examine à la Loupe ou au Microscope, on les voit sculptées avec un art merveilleux ; on apperçoit un nombre prodigieux de canelures ou de cordons concentriques. Ces canelures sont si fines & si proches les unes des autres, qu'il n'est pas aisé de les compter ; la derniere suit le contour de l'Ecaille, les autres ont une courbure semblable. Elles sont formées par le bord de chaque couche, elles en marquent les bornes ; elles marquent en même temps les differents degrés d'acroissement des Ecailles ; comme nous avons fait voir ailleurs que des canelures analogues montrent les termes d'accroissement des Coquilles.

Il suit de-là que ces canelures doivent être en dessus des Ecailles, mais les Ecailles sont si minces & si transparentes, qu'on seroit fort embarrassé à déterminer de quel côté elles sont canelées, si on ne les observoit que prés de leurs bords. Mais où l'Ecaille est la plus épaisse, vers son milieu, on ne découvre point ou presque point les canelures en dessous, quoi-qu'elles soient trés sensibles en dessus. Enfin si on observe le dessus de l'Ecaille en deux po-

ſitions differentes, en mettant, dans l'une, le bord vers lequel on regarde plus proche de l'œil que le milieu de l'Ecaille, & dans l'autre, le milieu plus proche de l'œil que le bord vers lequel on regarde; on diſtingue quelle eſt la diſpoſition des canelures, les unes par rapport aux autres : vûës dans la premiere poſition, elles paroiſſent plus élevées; on apperçoit une plus grande partie de chacune : alors on fait la même choſe lorſqu'on regarde les marches d'un eſcalier de bas en haut, au lieu que dans l'autre poſition les canelures ſont placées comme les marches d'un eſcalier regardé de haut en bas.

Les canelures précedentes ſont croiſées par d'autres qui partent du centre de l'Ecaille. Ce que j'en nomme le centre n'eſt pas préciſément le milieu, c'eſt un point qui eſt entouré par les canelures, dont la courbure eſt la même que celle du contour de l'Ecaille. Celles qui partent du centre ſont beaucoup plus groſſes que les autres; leur nombre eſt déterminé, il y en a dix dans l'Able, dont ſix, diſpoſées comme des bâtons d'évantail, vont ſe terminer à la partie de l'Ecaille la plus proche de la queüe, & quatre diſpoſées comme les précedentes, aboutiſſent à la partie de l'Ecaille la plus proche de la tête. Ces canelures droites ſont creuſes, au lieu que les courbes ont du relief; elles me paroiſſent deſtinées à loger des vaiſſeaux ſanguins.

Il y a des Ecailles, & même dans l'Able, qui ſont encore plus travaillées. On voit ſur ce Poiſſon deux lignes qui ſemblent ponctuées; elles partent l'une & l'autre de la partie de l'oüie la plus proche du dos, & chacune, formant une concavité qui regarde le ventre du Poiſſon, va ſe terminer au milieu de la queüe. Les Ecailles ſur qui paſſent ces deux lignes ont chacune de plus que les autres, ſur leur ſurface exterieure, un petit tuyau fort ſingulier. Ces tuyaux, mis au bout les uns des autres, tracent les deux lignes ponctuées dont nous avons parlé. Chaque petit tuyau eſt un peu relevé en deſſus de l'Ecaille. Il a la figure d'un cône tronqué, ayant plus de diametre à un

des bouts qu'à l'autre. Le gros bout eſt le plus proche de la tête, il commence où l'Ecaille ceſſe d'être couverte par celle qui la précede. Sa longueur eſt à peu-près dans le même ſens que celle du Poiſſon. Ces petits tuyaux ajuſtés bout à bout forment un canal continu, qui ſert apparemment à conduire quelque matiere ; peut-être analogue à cette matiere onctueuſe dont nous avons parlé cidevant, qui enduit le corps de divers Poiſſons.

Au reſte, ce n'eſt pas ſur les Ecailles ſeules que ſe rencontre la matiere argentée. Il y en a dans les Poiſſons deux autres amas conſiderables, où peut-être elle ſe prépare. Lorſqu'on a écaillé l'Able, il n'en eſt pas moins brillant. Auſſi immediatement au deſſous de la peau que touchent les Ecailles, il y a une membrane pareille à celle qui recouvre ces Ecailles, & remplie de même de nos lames argentées. C'eſt apparemment la ſource qui la fournit aux tuyaux des Ecailles. Mais par quelle route s'y rendent-elles ? c'eſt ce que je n'ai point obſervé, & que nos ſçavants Anatomiſtes découvriront mieux que moi, s'ils veulent s'en donner le ſoin. Je ne ſçai ſi ce ſeroit pour les recevoir & les diſtribuer que ſeroient faites cinq à ſix ouvertures que j'ai remarquées dans la membrane qui recouvre les Ecailles. Ces ouvertures ſont formées en pavillons d'entonnoir, elles ſont compoſées de trois à quatre cordons, poſés les uns ſur les autres.

L'autre endroit où l'on trouve une grande quantité de matiere argentée eſt dans la capacité du ventre du Poiſſon ; la membrane qui enveloppe les inteſtins, & l'eſtomac en eſt toute brillante. J'ai examiné au Microſcope les lames qui y étoient contenuës, je leur ai trouvé la même figure qu'à celles des Ecailles, mais il m'a ſemblé qu'elles étoient plus petites ; je n'oſerois pourtant les donner pour telles, je crains de ne m'être imaginé que je voyois ce que je cherchois à voir.

J'ai pourtant fait une remarque aſſez propre à prouver que les feüilles argentées n'ont pas dans la capacité du

ventre autant de solidité, autant de consistence que sous les Ecailles. J'ai voulu en retirer la matiere argentée en frottant entre les doigts dans de l'eau la membrane qui les recouvre, & j'ai vû alors qu'un frottement tel que celui qu'on employe contre la membrane des Ecailles, ou même plus fort, ne tiroit rien d'argenté de cette membrane, quoi-qu'elle ne soit pas sensiblement plus épaisse que l'autre. Elle se plisoit entre mes doigts; elle devenoit un rouleau, ou une petite boule; je n'en tirois rien, à moins que je ne m'y prisse d'une autre maniere pour la déchirer. Ne semble-t-il pas suivre de-là que les lames contenuës dans cette membrane, n'ont pas encore autant de dureté qu'ailleurs; qu'elles sont plus souples, elles se laissent plier comme la membrane qui les enveloppe; au lieu qu'ailleurs, où elles ont acquis une consistance approchante de celle des Ecailles, elles percent les tuyaux qui les renferment, si on les presse contre leurs parois. En un mot, l'une ne contient, pour ainsi dire, que les embrions de nos lames, & l'autre contient celles qui sont à terme.

La generalité des loix de la nature demande que les Ecailles de tous les Poissons se forment de la même maniere. Ils doivent donc avoir tous une matiere composée d'une infinité de petites lames dures, semblables à celles que nous avons observées dans les Ables, si ces lames ont veritablement l'usage que nous leur avons attribué. Aussi ai-je cherché à les voir dans plusieurs especes de Poissons, & je les y ai trouvées. Je dirai plus, je les ai toûjours trouvé de même figure, & toûjours minces, & toûjours d'un brillant argenté, même dans les Poissons d'une autre couleur, comme, par exemple, dans des Carpes qui paroissent le mieux dorées.

Une experience, que les faiseurs de Perles font beaucoup plus souvent qu'ils ne voudroient, pourroit paroître une difficulté considérable contre ce que nous avons dit de la nature écailleuse des petites lames argentées. S'ils gardent plusieurs jours, & sur-tout en Eté, l'essence d'O-

rient, elle ſe corrompt, elle prend un odeur trés-puante, ſemblable à celle du Poiſſon pourri. Sa couleur s'altere en même temps; elle commence par devenir jaunâtre, & enfin tout l'argenté diſparoît: dans des temps d'orage ces changements ſe font d'une heure à l'autre. Or les Ecailles ne ſont pas d'une nature à ſe corrompre ſi aiſément, elles ſont à l'épreuve de l'humidité & de la chaleur de l'air. Auſſi ne faut-il pas penſer que nos lames argentées ſoient alterées quand l'eſſence l'eſt. L'eſſence qu'employent les faiſeurs de Perles n'eſt pas ſeulement compoſée des lames brillantes, elle contient de plus beaucoup des parties charnuës qui formoient les tuyaux & les membranes qui enveloppoient la matiere argentée. Il n'eſt pas poſſible par les lotions de l'enlever ſeule. Mais ces chairs minces & tranſparentes ôtent peu à la couleur de l'eſſence. Si pendant qu'elles ſont fraîches encore, on employe cette eſſence, elles ſéchent ſur le grain, & alors elles n'alterent pas plus ſa couleur que la Colle de Poiſſon qu'on eſt obligé d'y mêler. On ſçait que quand on a fait ſécher des Poiſſons, qu'ils ſe conſervent un temps infini. Mais ſi les chairs ſe corrompent dans l'eau, elles perdent leur blancheur: en ſe corrompant elles deviennent gluantes, elles s'attachent les unes aux autres & aux petites lames, qui, ſans ſe corrompre, doivent s'amollir dans l'eau, comme font les Ecailles de Poiſſon beaucoup plus épaiſſes; elles forment des grumeaux qui n'ont ni brillant ni tranſparence. On ne voit plus que de ces petits grumeaux dans le fond du verre où étoit l'eſſence. L'eau qui les ſurnage eſt claire, & n'a rien ou preſque rien d'argenté.

J'ai voulu tenter ſi ce ne feroit pas un moyen de conſerver l'eſſence que de la faire boüillir, mais tout s'eſt mis en grumeaux opaques comme dans l'eſſence corrompuë depuis long-temps; c'eſt un effet qui, ce ſemble, devoit être prévû. L'eau boüillante rend bientôt viſqueuſes les chairs minces, il s'en fait une eſpece de Colle de Poiſſon opaque qui embarraſſe les parties argentées.

L'esprit de Vin m'a paru un moyen plus sûr pour conserver l'essence, il empêche les chairs de se corrompre. J'en ai versé sur mon essence. Il en a pourtant un peu alteré la couleur, il l'a rendu plus blanchâtre, un peu moins transparente. Aussi a-t'il dû racornir les mêmes parties charnuës. Mais il ne s'est point fait de grumeaux, les lames argentées ont resté séparées, & quand je les ai observées au Microscope, je les ai toûjours vûës avec leur premier brillant, même aprés plusieurs mois. Mais si on verse beaucoup d'eau sur l'essence qui a été conservée par le moyen de l'esprit de Vin, au bout de quelques jours on voit les grumeaux se former; l'eau a ramolli les chairs, elle les a renduës gluantes. A la vûë simple ces grumeaux sont opaques; regardés au Microscope, ils ne sont qu'un amas de petites lames qui ont leur figure naturelle, & presque tout leur brillant.

Cela même sert à resoudre la difficulté qu'on pourroit faire sur ce que les Ecailles ne sont point brillantes, quoique nous les prétendions formées d'une matiere qui l'est. Nos grumeaux qui ne sont qu'un amas de lames n'ont point de brillant. Il est vrai qu'il y a avec elles des parties charnuës; mais peut-être entre-t-il dans la composition de l'Ecaille, quelque matiere visqueuse qui colle les petites lames les unes contre les autres. Quoi-qu'il en soit, il suffit que les surfaces de l'Ecaille soient raboteuses, pour qu'on n'y trouve pas le brillant des lames.

A l'égard de la transparence de l'Ecaille, plus grande que celle de l'essence d'Orient, il ne seroit pas difficile d'en rendre raison, & même il n'est pas étonnant que la couleur de l'Ecaille soit un peu differente de celle de cette matiere. Quelques faits pareils en feront de reste entendre la cause. Le diamant blanc est de tous les corps le plus transparent, la poudre qu'on forme en l'égrisant est opaque, & qui plus est grise. Le Sucre Candi de Hollande est jaunâtre: pilé, il donne une poudre trés blanche. Entre les Emaux noirs dont se servent les Peintres

&

& les Emailleurs, les uns étant broyés donnent une poudre bleuë, & les autres une poudre caffé clair.

Rien n'égale la vivacité des couleurs de certains Poissons qui viennent d'être pechés; ils la doivent encore à nôtre matiere argentée. Aucun vernix n'est propre à donner plus de brillant. Cette même matiere sert de plus à varier leurs couleurs, elle entre dans leur composition; par exemple, ce qui ne paroîtroit que d'un jaune rougeâtre, avec le secours de cette matiere devient couleur d'Or. C'est ce que j'ai vû souvent dans les Ables: le dessous des grandes Ecailles qui recouvrent leurs oüyes, est revêtu comme le reste d'une membrane argentée, & est parconsequent trés blanc; mais quand quelque vaisseau brisé laissoit épancher du sang sous cette membrane, tous les endroits où le sang s'étoit étendu, devenoient couleur d'Or. On sçait, & nous l'avons expliqué ailleurs assez au long, que tout ce qu'on nomme Tapisseries de Cuir doré ne sont que des Cuirs argentés sur lesquels on a appliqué un vernix d'une couleur rougeâtre. L'argent vû au travers du vernix rougeâtre paroît Or. La même chose se fait ici, quoi-que dans un ordre contraire: la couleur du sang vûë au travers de nôtre matiere argentée, devient couleur d'Or. Ainsi, si dans certaines especes de Poissons une couche mince & transparente de nôtre matiere argentée est étenduë sur des lacis de vaisseaux sanguins dont les parois sont minces, les Ecailles seront dorées. Si les parois des vaisseaux qui forment ce lacis sont épaisses, alors les vaisseaux ont une couleur bleuë, comme nos veines, & le Poisson paroît d'un bleu brillant Peut-être qu'un mêlange de vaisseaux, propre à faire paroître le jaune, ou la couleur d'Or, avec des vaisseaux propres à faire paroître le bleu, donnent à certains Poissons des couleurs vertes. Au moins est-il toûjours sûr que la vivacité de ces couleurs vient de notre matiere argentée, mais la pluspart de ces couleurs durent peu. Aprés que le Poisson a été tiré de l'eau, les vaisseaux en se séchant, se

pliſſent, ils perdent de leur tranſparence, nôtre matiere ne peut plus faire ſon effet.

Nous avons vû l'uſage que l'art & la nature ſont de la matiere argentée des Poiſſons ; il nous reſte ſeulement à dire quelque choſe de diverſes matieres animales qui ſemblent analogues. Nous commencerons par celle que donne un inſecte qui ſe loge volontiers dans les Livres rarement feüilletés : il reſſemble fort aux Ables par ſa couleur argentée, il en a auſſi quelque air par ſa figure, à ſes jambes prés. Hooke l'a fait graver dans ſa Micrographie. Pour peu qu'on le touche avec les doigts, on les rend brillants comme ſi on les avoit frottés avec de l'eſſence d'Orient. Ce petit inſecte eſt entierement recouvert d'Ecailles, il en a juſqu'au bout des jambes. Elles tiennent ſi peu, que le plus leger frottement les détache. Ce ſont ces Ecailles qui teignent les doigts. Vûës à la Loupe, elles ont une figure réguliere & ſemblable à celle d'Ecailles de Poiſſons. Mais ont-elles elles-mêmes le brillant qu'elles donnent ? ne le tiennent-elles point d'une matiere argentée ſemblable à celle des Poiſſons ? Il eſt naturel de croire qu'elles doivent leur couleur à une pareille matiere ; mais il n'eſt pas poſſible d'appercevoir ces lames dans des Ecailles, qui ſont elles-mêmes preſque auſſi petites que les lames qui argentent les Ecailles des Poiſſons.

Quelques eſpeces de Papillons ne ſçauroient auſſi être touchés qu'ils ne laiſſent ſur les doigts une pouſſiere qui les argente ; & en general les couleurs ſi belles & ſi merveilleuſement variées des aîles de la pluſpart de ces inſectes conſiſtent en des pouſſieres qu'on emporte aiſément. Depuis que l'uſage des Microſcopes eſt familier, on ſçait que ces pouſſieres meritent attention, qu'elles ont des figures régulieres & trés remarquables, qu'elles ſont differentes dans differentes eſpeces de Papillons, & même dans differents endroits d'une même aîle. Celles qui colorent les aîles des Papillons, les plus communs reſſemblent à une fleur ſoutenuë par un court pedicule ; & cette fleur

eſt tantôt ſemblable à une Tulipe qui n'auroit que trois feüilles, tantôt à une qui en auroit quatre, & tantôt à une qui en auroit cinq. Dans les Papillons appellés Pan, elles reſſemblent à une feüille de Plante, ou pluſtôt à un éventail qui auroit quatre à cinq découpures extrêmement profondes & trés larges. Les pouſſieres qui bordent les aîles ſont beaucoup plus longues; elles forment des eſpeces de cônes, dont la baſe ſe diviſe en deux autres branches coniques. La pointe du principal cône eſt engagée dans la membrane de l'aîle. Ce ſont ces pouſſieres longues qui forment les franges dont les aîles ſont bordées.

Ces ſortes de pouſſieres ont été appellées des Plumes par pluſieurs Auteurs, mais il ſemble que le nom d'Ecaille leur conviendroit mieux. Ce n'eſt pas que les Cornes, les Ecailles, les Plumes paroiſſent d'une nature fort differente. Mais les barbes ont juſques ici entré dans le caractere des plumes; & nos pouſſieres n'en ont point. Quelques Papillons à la verité ont des plumes; j'en ai même obſervé une eſpece dont les aîles ſont chacune compoſées de cinq plumes, parfaitement ſemblables par leur figure à celles des oiſeaux. Mais ces plumes ſont differentes des pouſſieres qui recouvrent les aîles; celles-ci doivent donc être diſtinguées par un nom particulier.

Auſſi l'uſage des pouſſieres eſt-il le même que celui des Ecailles des Poiſſons, ſans avoir rien de commun avec celui des plumes. Elles ſont ſimplement deſtinées à couvrir les aîles. Elles y ſont arrangées de la même maniere que les Ecailles ſur le corps du Poiſſon, c'eſt-à-dire, en quelque ſorte comme les Tuiles ſur les toits; avec cette difference pourtant que chaque pouſſiere a un pedicule qui eſt engagé dans la membrane qui forme l'aîle. Elles ſont diſpoſées par rang. Celles d'un rang recouvrent en partie celle du rang qui ſuit. Si on les enleve de deſſus l'aîle, on voit d'eſpace en eſpace de petits trous plus noirs que le reſte & bien allignés, dans leſquels entroient les pedicules de ces pouſſieres. Voilà bien du travail pour la

ſeule aîle d'un Papillon, mais pour peu qu'on ait obſervé les ouvrages de la Nature, on n'eſt plus ſurpris de voir par tout des merveilles prodiguées.

SUITE

DU TOURBILLON CILINDROIDE.

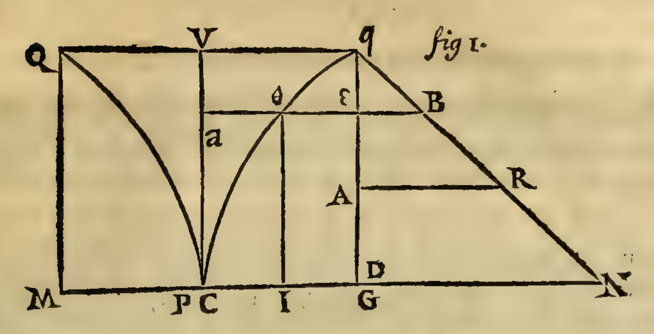
Par M. SAULMON.

C'EST la ſuite du Memoire du 25 Mai en l'an 1715 ſur la Courbure du Tourbillon cilindroïde. Comme il eſt l'unique qui puiſſe être obſervé ſur la Terre, étant à découvert, j'ai crû qu'il convenoit d'en pourſuivre la recherche, tant par rapport à lui-même, que par rapport aux autres choſes que l'on pourroit en déduire. J'ajoûterai d'abord quelques corollaires ſur la ſtructure de ce Tourbillon; enſuite je déterminerai l'effort horiſontal qu'il fait contre les parois verticales du vaſe.

FIG. I. II. III. Nommant encore x les abſciſſes Ci de la Courbe $c\theta q$ generatrice de la ſurface ſuperieure du Tourbillon; y, ſes ordonnées $i\theta$; H, la hauteur déterminatrice de la vîteſſe uniforme des filets liquides circulaires horiſontaux concentriques à l'axe du Tourbillon, l'on trouve dans le Memoire cité, que l'équation de cette Courbe eſt $y = 2\int H x^{-1} dx$.

COROLLAIRE II.

Les Ordonnées $i\theta = y$ de la Courbe $C\theta q$ generatrice du Tourbillon ſont les mêmes que les Abſciſſes Ca de la Courbe generatrice de l'entonnoir, priſes ſur ſon Axe CV, continué, s'il en eſt beſoin, au deſſous du fond MG du vaſe, ſelon la teneur de ſon équation, comme il arrive en la 3me. Figure. Semblablement les Abſciſſes $Ci = x$ de



la même Courbe $C\theta q$ generatrice du Tourbillon, ſont les mêmes que les Ordonnées a θ de la Courbe generatrice de l'entonnoir, ce qui donne la reſolution du problême ſuivant.

PROBLEME IV.

L'équation des temps periodiques étant donnée, ſelon les Ordonnées d'une Courbe quelconque, trouver l'équation de l'entonnoir; & au contraire l'équation de l'entonnoir étant donnée ſelon les Ordonnées d'une Courbe quelconque, trouver l'équation des temps periodiques.

COROLLAIRE III.

Si en l'équation $y = 2\int Hx^{-1}dx$ de la Courbe generatrice du Tourbillon, l'on prend l'integrale de $2\int Hx^{-1}dx$, & que l'on y mette le rayon donné $r = CD$ de la baſe du vaiſſeau, à la place de $x = Ci$, abſciſſe de la Courbe generatrice de l'entonnoir, l'on aura l'Ordonnée $y = Dq = CV$, axe de l'entonnoir : c'eſt-à-dire,

PROBLEME V.

L'équation des temps periodiques & la largeur du vaſe étant données, trouver l'axe de l'entonnoir.

COROLLAIRE IV.

Si l'on appelle encore r le rayon de la base du vaisseau, & c sa circonference, l'on aura $\frac{cxy}{r}$ = à la surface verticale cilindrique décrite par l'indéterminée $i\theta$ autour de l'axe du Tourbillon. Si je la multiplie par dx, le produit $\frac{cxydx}{r}$ est la differentielle du solide formé par la révolution du triangle mixte rectangle indéterminé $Ci\theta C$ autour de l'axe du Tourbillon : & puisque y est donnée en des x par son équation, cette integrale le sera aussi. C'est pourquoi si en cette integrale l'on met r à la place de x, l'on aura le solide formé par la révolution du triangle mixte rectangle $CDq\theta C$: c'est-à-dire,

PROBLEME VI.

Les temps periodiques & la largeur du vase étant donnés; trouver le solide courbe liquide terminé par la voute de l'entonnoir & par le plan horisontal qui touche la pointe de l'entonnoir.

COROLLAIRE V.

L'eau du vase étant en repos, l'on peut en mesurer la hauteur ou profondeur. Que cette hauteur soit h donnée, $\frac{rch}{2}$ sera le volume de toute l'eau du vase, c'est-à-dire, le volume de chaque Tourbillon dans l'hipothese que l'eau est constante; & si r est donnée, ce que je suppose, le volume le sera aussi. Or si le solide courbe trouvé par le problême 6 est comparé avec ce volume, il faut necessairement, ou que ce solide soit égal à ce volume, ou qu'il soit plus petit, ou qu'il soit plus grand. S'il lui est égal, c'est une marque certaine que la pointe de l'entonnoir touche alors le fond du vase; s'il est plus petit, elle est au dessus; mais s'il est plus grand, elle est au dessous, dans l'hipothese que l'entonnoir soit intelligiblement prolongé

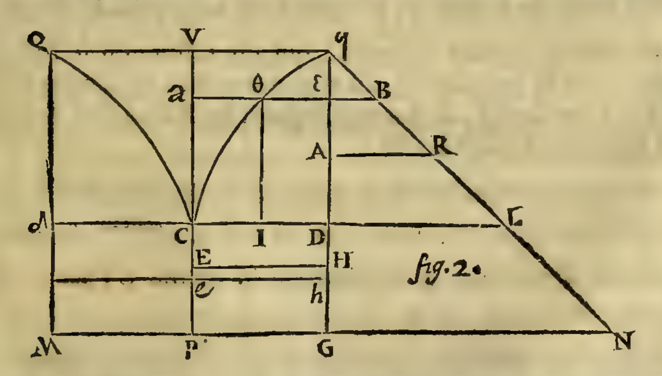
ſelon la teneur de ſon équation au deſſous de ce fond : c'eſt-à-dire,

PROBLEME VII.

L'eau du vaſe & les temps periodiques étant donnés, trouver ſi la pointe de l'entonnoir touche le fond du vaſe, ou ſi elle eſt au deſſus ou au deſſous de ce fond.

COROLLAIRE VI.

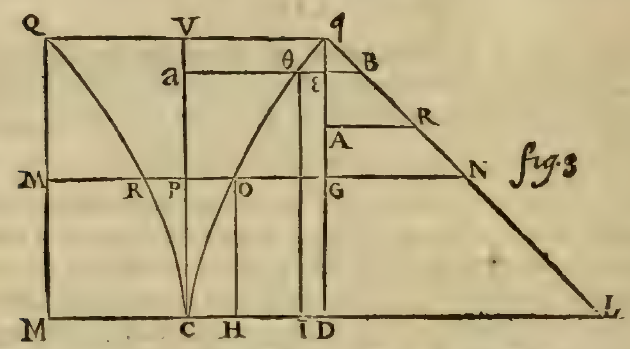
Si la pointe de l'entonnoir eſt au deſſus du fond, & que l'intervalle *CP* entre elle & ce fond ſoit nommé *z*, le cilindre droit contenu entre le fond du vaſe & le plan horiſontal qui paſſe par cette pointe ſera $\frac{rcz}{2}$. Ce cilindre étant ajoûté au ſolide courbe formé par la révolution du triangle mixte rectangle $CDq\theta C$ autour de l'axe du Tourbillon, & trouvé par le probl. 6, fait un tout égal au volume du Tourbillon, & l'expreſſion de ce tout ſera affectée de conſtantes & de *z* ; mais par le corol. 5 ce même volume eſt auſſi $\frac{rch}{2}$ entierement connu : donc ſi l'on fait une égalité des deux valeurs de ce volume, & que l'on en dégage la conſtante inconnuë *z*, elle deviendra connuë. FIG. II.



Semblablement ſi la pointe de l'entonnoir eſt au deſſous du fond du vaſe, & que l'intervalle *CP* entre elle &

ce fond soit encore nommé z, l'Ordonnée PO de la Courbe generatrice de l'entonnoir, lorsqu'il occupe une largeur sur ce fond, pourra être designée par l'inconnuë m, je le suppose. Si dans l'integrale de la valeur de $y = 2\int Hx^{-1}dx$ prise de l'équation de l'entonnoir sur l'Abscisse y, & l'ordonnée x, je mets m à la place de x, j'aurai $y = HO = CP$, qui sera par consequent donnée en

FIG. III.



des m; mais j'ai fait aussi la même droite CP égale à z par l'hipothese, j'aurai donc z donnée en des m; ainsi m étant dégagée, sera donnée en des z. Si en l'integrale de $\frac{cxydx}{r}$ tirée du corol. 4, la valeur de m exprimée en des z est mise à la place de x, ce qui en resulte est le solide formé par la révolution du triangle mixte rectangle $CHOC$ autour de CP, & par consequent ce solide sera donné en constantes affectées de z.

Le grand cilindre droit qui a pour hauteur $CP = z$, & $CD = r$, pour le rayon de sa base, est $\frac{rcz}{2}$; le petit cilindre droit qui a pour hauteur la même $CP = z$, & $CH = PO = m$, pour le rayon de sa base, est $\frac{mmcz}{2r}$. Si en cette derniere équation la valeur de m exprimée en des z, est mise à la place de m, le petit cilindre sera donné aussi en constantes affectées de z.

Si

Si du grand cilindre $\frac{rcz}{2}$ j'en retranche le moindre $\frac{mmcz}{2r}$ exprimé en conſtantes affectées de z, le reſte ſera le cilindre creux formé par la révolution du parallelogramme rectangle *HODG* autour de l'axe *CP*, & il ſera donné en conſtantes affectées de z. A ce reſte j'ajoute le ſolide formé par la révolution du triangle mixte rectangle *CHOC* autour du même axe *CP*, & que l'on vient de trouver exprimé en des z, le tout qui en reſulte eſt égal au ſolide formé par la révolution du quadrilatere mixte rectangle *CDGOC* autour du même axe *CP*; & il ſera exprimé en conſtantes affectées de z. Si ce tout eſt retranché du ſolide formé par la révolution du triangle mixte rectangle *CDqθC*, trouvé en grandeurs conſtantes par le corol. 14, le reſte ſera donné en grandeurs conſtantes affectées de z; mais ce reſte eſt le ſolide formé par la révolution du triangle mixte rectangle *OGqO* autour de l'axe du Tourbillon, & ce ſolide eſt le volume même du Tourbillon; donc le volume de ce Tourbillon eſt donné en grandeurs conſtantes affectées de z; mais ce même volume eſt auſſi donné en grandeurs toutes connuës, & nullement affectées de z par le corol. 5; donc ſi l'on fait une égalité des deux valeurs de ce volume, & que l'on en dégage z, cette inconnuë ſera donnée, c'eſt-à-dire, l'intervalle entre la pointe de l'entonnoir & le fond du vaſe eſt donné, quand cette pointe eſt au deſſous de ce fond. Mais par l'article premier cet intervalle eſt auſſi donné, quand la pointe de l'entonnoir eſt au deſſus de ce fond, & dans le corol. 5 il eſt démontré quand elle doit le toucher. J'aurai donc en general la réſolution du problême ſuivant.

PROBLEME VIII.

L'eau du vaſe & les temps periodiques étant donnés, trouver l'intervalle qui eſt entre la pointe de l'entonnoir & le fond du vaſe, ſoit que cette pointe ſoit au deſſus ou au deſſous de ce fond, ſoit qu'elle le touche.

COROLLAIRE VII.

FIG. II. L'on peut encore trouver ainsi le même intervalle. Car quand la pointe de l'entonnoir est élevée au dessus du fond, si l'on mesure la hauteur Gq du Tourbillon, & que l'on en retranche la verticale $Dq = CV$ trouvée par le corol. 3 ; le reste $DG = CP = z$ sera l'intervalle entre la pointe & le fond. Au contraire, quand la pointe est au dessous du fond, si de la verticale Dq trouvée par le corol. 3, l'on retranche la hauteur observée Gq du Tourbillon, le reste est encore $DG = CP = z$, qui sera par conséquent donnée; c'est-à-dire,

FIG. III.

PROBLEME IX.

Les temps periodiques & la hauteur du Tourbillon étant donnés, trouver l'intervalle qui est entre la pointe de l'entonnoir & le fond du vase.

COROLLAIRE VIII.

FIG. III. Si la valeur de $CP = z$ connuë par le probl. 8, est mise à la place de y en l'équation $y = 2\int Hx^{-1}dx$ aprés avoir pris l'integrale du second membre, & qu'ensuite l'on dégage x, l'on aura l'Ordonnée $CH = PO = m$, dont le double est RO donnée ; c'est-à-dire l'on aura,

PROBLEME X.

L'eau du vase & les temps periodiques étant donnés, trouver la largeur de l'entonnoir au fond du vase.

COROLLAIRE IX.

FIG. I. II. III. Si du Cilindre droit qui a $i\theta = y$ pour hauteur, & $Ci = x$, pour le rayon de sa base, l'on retranche le solide formé par la révolution du triangle mixte rectangle $Ci\theta c$ autour de l'axe du Tourbillon, & trouvé par le corol. 4 ; le reste est la capacité indéterminée de l'entonnoir comprise entre sa pointe & le Cercle horisontal, dont le

rayon eſt $a\theta = Ci = x$. Si en l'expreſſion de ce reſte je mets à la place de x la donnée r, ou la valeur de m exprimée en des z connuë par le corol. 6 & par le problême 8, j'aurai d'une part l'entonnoir entier, ſoit que ſa pointe ſoit au deſſus ou au deſſous de ce fond; & de l'autre part j'aurai la portion de l'entonnoir continuée au deſſous de ce fond, & ſi je la retranche de l'entonnoir entier, le reſte eſt la capacité du tronc de l'entonnoir, ou du creux formé dans l'eau. J'aurai donc en general la reſolution du problême ſuivant.

PROBLEME XI.

L'eau du vaſe & les temps periodiques étant donnés, trouver la capacité du creux formé dans l'eau.

Si en l'équation de ces problêmes, au lieu de mettre la valeur de H exprimée en temps periodiques, l'on met celle qui déſigne les vîteſſes ou les hauteurs déterminatrices des vîteſſes tirées du lemme de l'autre Memoire, & qu'en l'énoncé de ces problêmes, au lieu de mettre les temps periodiques, l'on mette les vîteſſes ou les hauteurs déterminatrices des vîteſſes, reſpectivement, l'on aura autant d'autres problêmes.

Je paſſe à la ſeconde partie où il s'agit de déterminer l'effort horiſontal du Tourbillon contre les parois verticales du vaſe.

LEMME.

Si un vaſe cilindrique droit plein d'une eau en repos eſt poſé ſur un plan horiſontal, l'effort horiſontal de l'eau contre les parois verticales du vaſe eſt égal à la moitié du poids d'un priſme d'eau, dont la baſe eſt égale au quarré de la hauteur de l'eau, & dont la hauteur eſt égale à la circonference interieure du vaſe.

Soit le parallelograme rectangle $QMGqQ$ une ſection verticale faite dans le vaſe. La droite horiſontale FIG. II.

MG represente le fond de l'eau, & la droite horisontale Qq en represente la surface superieure horisontale. Je prolonge MG indéfiniment de M vers G, & je prends GN égale à la verticale Gq, qui désigne la hauteur ou profondeur absoluë de l'eau, & je tire la droite qN. Sur l'axe $VP = s$ du vase, je prends l'indéterminée $VE = u$, & je tire EH parallele à PG; je tire encore eh parallele à EH, & infiniment prés d'elle.

Soit $CD = EH = PG = r$, rayon de la base du vaisseau, & que c represente la circonference décrite autour de ce rayon. L'effort horisontal de l'eau contre le point H du vase sera égal au poids du filet liquide vertical $qH = VE = u$, & l'effort horisontal qui se fait en toute la circonference horisontale décrite par le point H autour du rayon EH est cu, que je multiplie par $Ee = du$, & j'ai $cudu$ égal à la differentielle de l'effort de l'eau contre les parois verticales du vase, dont l'integrale $\frac{cuu}{2}$ est égale à l'effort horisontal de l'eau contre les parois verticales du vase, contenuës sur la hauteur indéterminée Hq. Or quand VE devient VP, alors u devient s, ce qui donne $\frac{css}{2}$ égal à l'effort horisontal de toute l'eau contre les parois verticales du vase; c'est-à-dire, que cet effort est égal à la moitié du poids d'un prisme d'eau, dont la base seroit le quarré ss de la hauteur s de l'eau du vase, & dont la hauteur seroit la circonference interieure c du même vase.

Soit a un filet d'eau d'un pied de longueur; a^3 sera un pied cubique d'eau. Or l'experience fait connoître qu'un pied cubique d'eau pese 72 livres, je le suppose. C'est pourquoi si l'on appelle P le poids de 72 livres, & que l'on fasse cette proportion, $a^3 : \frac{css}{2} :: P :$ est à un 4me. terme $\frac{cssP}{2a^3}$; ce 4me. terme sera l'effort de toute l'eau contre les parois verticales du vase, c'est-à-dire, que cet effort est égal à la moitié du poids d'un prisme droit d'eau, dont

la base est égale au quarré de la hauteur de l'eau, & dont la hauteur est égale à la circonference interieure du vase.

PROBLEME XII.

La largeur du vase & la hauteur d'un Tourbillon cilindroïde quelconque étant données, trouver l'effort horisontal du Tourbillon contre les parois verticales du vase.

Ou l'entonnoir occupe une largeur sur le fond du vase, comme en la Figure 3me. ou la pointe touche ce fond, comme en la Figure premiere; où elle est au dessus, comme en la Figure 2me.

1°. Soit pour les deux premiers cas un point quelconque θ de la Courbe $q\theta c$ generatrice de l'entonnoir, & l'horisontale $\theta\varepsilon$. Il est clair que le poids du filet liquide vertical $q\varepsilon$ est continuellement en équilibre, avec la force centrifuge du filet liquide ou petit secteur horisontal $\theta\varepsilon$; donc l'effort horisontal soutenu par le point ε du vase est égal à ce poids. Il en est de même de tous les autres points ε du vase, qui correspondent à quelque point θ pris sur la voute du Tourbillon, en un plan horisontal qui passe par la droite $\theta\varepsilon$. Ce qui renferme les deux premiers cas. Fig. III.

2°. Pour le 3me. c'est-à-dire, lorsque la pointe de l'entonnoir est élevée au-dessus du fond du vase; soit E un point quelconque du filet liquide vertical CP, & soit EH parallele à MG. Tous les points d'une même couche verticale quelconque cilindrique achevent leur révolution en un même temps, comme je l'ai démontré dans le theoreme de l'autre Memoire, donc la force centrifuge du petit filet liquide, ou petit secteur horisontal EH est continuellement égale à celle du filet horisontale CD, qui passe par la pointe de l'entonnoir, comme je l'ai démontré dans le theoreme de l'autre Memoire. Or par l'article précedent la force centrifuge de CD est égale au poids du filet vertical qD; donc celle de EH est égale aussi au même poids. Deplus le filet vertical CE, pris dans le Fig. II.

prolongement de l'axe *CV* du Tourbillon, eſt continuellement en équilibre avec le filet *D H* qui touche le vaſe au point *H*; donc ſous cette vûë la force centrifuge du filet horiſontal *E H* perſevere la même. Mais le filet *D H* ne peut contrebalancer le filet *C E* qu'en agiſſant de *H* vers *E* avec toute la force de ſon poids, & il ne peut agir ainſi, qu'il n'agiſſe également en ſens contraire, c'eſt-à-dire de *H* contre le vaſe; donc ſous cette autre vûë le point *H* eſt encore pouſſé horiſontalement de *E* vers *H* avec une force égale au poids du filet *D H*; c'eſt pourquoi ſous les deux vûës l'effort total dont le point *H* eſt pouſſé horiſontalement, eſt égal au poids du filet vertical *qH*, c'eſt-à-dire, que l'effort horiſontal ſoutenu par le point *H* eſt continuellement égal encore au poids du filet liquide vertical correſpondant, comme il arrive quand l'eau du vaſe eſt en repos, & que ſa profondeur eſt *G q*; mais l'on a démontré la même choſe auſſi à l'égard du point ε par l'article premier; donc l'effort horiſontal de ce Tourbillon contre les parois verticales du vaſe eſt le même que l'effort trouvé par le lemme premier. C'eſt pourquoi ſi l'on appelle encore *c* la circonference interieure du vaſe; & que ε repreſente la hauteur *G q* du Tourbillon, il eſt clair par ce lemme que l'effort horiſontal de tout ce Tourbillon contre les parois verticales du vaſe ſera $\frac{c\varepsilon\varepsilon P}{2a^3}$; ce qu'il falloit démontrer.

PROBLEME XIII.

La largeur du vaſe & l'intervalle entre la pointe de l'entonnoir & le fond du vaſe étant donnés, former un Tourbillon cilindroïde dont l'effort horiſontal contre les parois verticales du vaſe ſoit égal à une force quelconque donnée.

Puiſque la largeur du vaſe eſt donnée, la circonference interieure du vaſe l'eſt auſſi. Soit *c* cette circonference, & *F* la force donnée. *n* un nombre quelconque entier ou rompu, rationel ou irrationel, & *P* un poids égal à 72

livres. Il eſt clair que le poids indéterminé $n P$ pourra repreſenter la force F, en concevant $F = n P$, c'eſt-à-dire, en faiſant $n = \frac{F}{P}$. Je le ſuppoſe. Soit ε la hauteur inconnuë $G q$ de ce Tourbillon. L'effort du Tourbillon contre les parôis verticales du vaſe ſera $\frac{c \varepsilon \varepsilon P}{2 a^3}$ par le problême 12. Fig. II.

Mais il eſt auſſi F ou $n P$ par l'hipotheſe, j'aurai donc $\frac{c \varepsilon \varepsilon P}{2a^3} = n P$; ce qui donne $\varepsilon = \sqrt{\frac{2 n a^3}{c}}$ pour la hauteur du Tourbillon. C'eſt pourquoi dans le cas où la pointe de l'entonnoir eſt au deſſus du fond du vaſe, je fais la verticale $G q$ égale à cette hauteur, ſur laquelle je prends la droite $GD = z$, égale à l'intervalle donné entre la pointe de l'entonnoir & le fond du vaſe; puis je tire la droite horiſontale $D \delta$, que je diviſe en deux parties égales au point c; je prends la droite $C i$ pour la ligne indéterminée des Abſciſſes, & $i \theta$ perpendiculaire à $C i$ pour l'ordonnée correſpondante, priſe à diſcretion, ſelon les Ordonnées d'une Courbe quelconque, mais qui aillent en augmentant, à meſure qu'elles s'éloignent de leur origine C, & qui ſoient nulles en cette origine. J'aurai donc la Courbe $C \theta q$ pour la Courbe generatrice du Tourbillon, dont je cherche les temps periodiques par le problême 3me. Mais par le problême 6me. je cherche le ſolide courbe terminé par la voute de l'entonnoir & par le plan horiſontal qui touche la pointe de cet entonnoir. Je cherche auſſi le cilindre droit qui a la donnée PG pour le rayon de ſa baſe & $G D$ pour hauteur. J'ajoûte en une ſomme ce cilindre & le ſolide courbe qui le precede, le tout qui en réſulte eſt égal au volume de l'eau du Tourbillon. C'eſt pourquoi ſur la largeur donnée MG, je conſtruits un vaſe cilindrique droit, dont la hauteur ſoit Gq trouvée ci-devant. J'y verſe un volume d'eau égal à celui qui vient d'être trouvé. Je conçois enſuite que cette eau tourne ſelon les temps periodiques qui ont été trouvés; & j'ai un Tourbillon ci-

lindroïde dont l'effort horiſontale contre les parois verticales du vaſe, eſt égal à la force donnée, lorſque la pointe de l'entonnoir eſt au deſſus du fond du vaſe.

Dans le cas où la pointe de l'entonnoir tombe au deſſous de ce fond, la conſtruction eſt la même, excepté qu'il faut prendre la droite $GD=z$ donnée dans le prolongement de Gq au deſſous du fond du vaſe, & que du ſolide formé par la révolution du triangle mixte rectangle $CDq\,\theta oC$ autour de l'axe du Tourbillon, trouvé par le corollaire 6me. il faut retrancher le ſolide formé par la révolution du quadrilatere mixte rectangle $CDGoC$ autour du même axe, trouvé par le même corollaire, car le reſte eſt le volume de l'eau qu'il faut verſer dans le vaſe ; & concevant qu'elle tourne ſelon les temps periodiques qui auront été déterminés par la Courbe generatrice du Tourbillon priſe à volonté, l'on aura le Tourbillon requis pour le cas où la pointe de l'entonnoir tombe au deſſous du fond du vaſe.

Dans le cas où la pointe de l'entonnoir touche le fond du vaſe, alors z devient zero, ce qui n'eſt qu'un cas particulier des deux autres.

PROBLEME XIV.

La largeur du vaſe & l'intervalle entre la pointe de l'entonnoir & le fond du vaſe étant donnés ; & de plus la largeur & la poſition d'un anneau contenu entre deux plans horiſontaux dans les parois verticales du vaſe, étant auſſi données, former un Tourbillon cilindroïde, dont l'effort horiſontal contre l'anneau ſoit égal à une force quelconque donnée.

Soit $A\varepsilon=K$ la largeur donnée de l'anneau. Il eſt clair que les plans horiſontaux qui le contiennent, paſſent, l'un par le point A, & l'autre par le point ε du vaſe ; & puiſque par l'hipotheſe la poſition de cet anneau eſt donnée, il faut que l'intervalle $GA=g$, entre le fond du vaſe & le bord

bord inferieur de cet anneau le ſoit auſſi ; donc $G\varepsilon = GA + A\varepsilon = g + K$ eſt donné. Soit $Gq = \varepsilon$ la hauteur inconnuë du Tourbillon. Je ſuppoſe $GN = Gq$, & je tire la droite qN, & les droites εB, AR, paralleles à GN, prolongement de la droite MG qui raſe le fond du vaſe. Si l'on conçoit que le trapeze $A\varepsilon BR$ ſoit de l'eau, le poids de ce trapeze eſt égal à l'effort horiſontal, dont la droite $A\varepsilon$ eſt pouſſée par le Tourbillon : cela eſt démontré par le problême 12 & par le lemme. Le poids de ce trapeze étant multiplié par la circonference interieure du vaſe, donne un produit égal à l'effort horiſontal dont l'anneau entier eſt pouſſé par le Tourbillon. Or puiſque par l'hipotheſe la largeur du vaſe eſt donnée, c'eſt-à-dire le diametre de ſa baſe, il eſt évident que la circonference du Cercle décrit autour de cette largeur priſe comme diametre le ſera auſſi. Qu'elle ſoit c, il eſt clair qu'elle eſt égale auſſi à la circonferenc qui fait le bord inferieur ou ſuperieur de l'anneau.

Le triangle rectangle iſoſcele qAR moins le triangle rectiligne iſoſcele $q\varepsilon B$ eſt égal au trapeze $A\varepsilon BR$. $qA = Gq - GA = \varepsilon - g$. $q\varepsilon = Gq - G\varepsilon = Gq - GA - AE = \varepsilon - g - K$. J'aurai donc $\frac{\overline{qA}^2}{2} - \frac{\overline{q\varepsilon}^2}{2} =$ au trapeze $A\varepsilon BR$, c'eſt-à-dire, $\frac{\overline{+\varepsilon - g}^2}{2} - \frac{\overline{+\varepsilon - g - K}^2}{2}$, ou $\frac{+2K\varepsilon - 2Kg - KK}{2} = A\varepsilon BR$; je le multiplie par c, & pour trouver le poids du produit qui en réſulte, je fais cette proportion. $a^3 : P :: \frac{2K\varepsilon c - 2Kgc - KKc}{2}$ eſt à un 4me. terme $\frac{+2K\varepsilon cP - 2KgcP - KKcP}{2a^3}$ qui eſt égal à l'effort horiſontal du Tourbillon contre l'anneau propoſé. Que la force donnée ſoit B, & M un nombre quelconque entier ou rompu, rationnel ou irrationel, & P encore égal à un poids de 72 livres comme ci-devant, je puis faire B

$= MP$ en prenant $M = \frac{B}{P}$; j'aurai donc
$\frac{\pm 2K\varepsilon cP - 2KgcP - KKcP}{2a^3} = MP$; ce qui donne $\varepsilon =$
$\frac{\pm 2a^3M + 2Kgc + KKc}{\pm 2Kc}$, qui est la hauteur cherchée du Tourbillon. La construction est la même que celle du probl. 12 pour chacun des cas. Ce qu'il falloit trouver.

PROPRIETÉS ET DESCRIPTION d'une Machine de nouvelle Invention, servant à réduire les Os cassés & demis; ensemble la maniere de s'en servir.

Par M. PETIT.

LEs Os se cassent & se démettent si souvent, qu'il y a lieu de s'étonner que le traitement de ces maladies ait été pendant plusieurs siecles abandonné à des charlatants & ignorants : ce n'est que depuis cent cinquante années ou environ, que les Chirurgiens méthodiques ont recommencé de s'y attacher, & qu'ils s'y sont si-bien perfectionnés, qu'ils ont surpassé de beaucoup les Grecs, de qui nous tenons les premieres notions de la Chirurgie.

Pour traiter ces maladies il faut sçavoir parfaitement l'Anatomie & les Méchaniques. La premiere science nous sert à connoître la situation étrangere des Os démis ou cassés. La seconde nous fournit des machines pour les remettre. Celle que je presente aujourd'hui à l'Academie, plus utile qu'aucune de celles qui ont paru, est moins embarassante que le fameux Banc d'Hippocrate, qui est la plus parfaite machine que nous ayons, sur-tout depuis qu'elle a été corrigée par feu M. Michau, Chirurgien-Juré de Paris. Celle-ci est non-seulement plus commode & portative, mais elle a beaucoup plus de force, & cause

moins de douleur. On peut par ſon moyen ſe rendre maître des forces qui tirent, & les proportionner à la force ou à la foibleſſe des ſujets & à celles des muſcles ou tendons des parties que l'on veut remettre. Deplus comme il eſt neceſſaire que la force qui retient le corps ſoit égale à celle qui tire le membre déboëté, ſans quoi le plus fort l'emporteroit, l'extenſion ſeroit imparfaite, laborieuſe & ſans fruit. Cette machine par l'emploi d'une même corde, tire le membre & pouſſe le corps, ce qui partage également les forces, & ce qui rend l'operation plus ſûre, plus prompte & moins douloureuſe, ainſi qu'il ſera montré dans un moment. Toutes les machines qui ont paru juſques à ce jour n'ont été employées qu'aux luxations de l'épaule & qu'à celle de la hanche qui ſe font en haut, & dans leſquelles les membres ſont racourcis; mais celle-ci ſert aux fractures comme aux luxations, non-ſeulement à celles où les membres ſont racourcis, mais même à celles où les membres ſont plus longs, comme je vais le démontrer, aprés en avoir fait la deſcription.

Cette machine eſt compoſée de deux Jumelles de bois de Chêne paralleles entre elles de 5 pieds de longueur & de 2 pouces de largeur ſur un pouce 2 lignes d'épaiſſeur *A, A, A, A.*

Ces Jumelles ſont éloignées l'une de l'autre de 7 pouces.

Pour entretenir ces deux Jumelles il y a à un de leurs bouts deux petites entre-toiſes, ou traverſes de bois *B B*, diſtantes de 2 pieds l'une de l'autre, & miſes à fleur du deſſus des Jumelles.

Ces traverſes ont 2 pouces de largeur ſur un pouce d'épaiſſeur, & ſont arrêtées à tenons & mortaiſes dans les Jumelles. A deux pieds & demi de diſtance de la plus haute traverſe ſe trouve un Cintre de bois *C* qui ſert à entretenir les Jumelles, comme font les traverſes ou entre-toiſes, & qui n'eſt ainſi cintré que pour le paſſage d'un Moufle.

Au long des deux Jumelles dans leur épaiſſeur, où il n'y a point de traverſes, ſont pratiquées deux rainures ou couliſſes *DD* plus bas que les traverſes, dans leſquelles rainures gliſſe un Moufle de bois quarré *E* à 4 Poulies miſes deux à deux d'un pouce 8 lignes de diametre.

A l'autre bout des Jumelles il y a un autre Moufle dormant *F* auſſi à 4 Poulies d'un pouce 8 lignes de diametre, lequel eſt arrêté par une des traverſes qui eſt à tenons & mortaiſes dans les Jumelles.

Au milieu des Jumelles ſont poſés en mortaiſes deux montans *GG* de 4 pouces de hauteur, de même largeur & épaiſſeur que les Jumelles.

Dans les montants paſſe un Eſſieu de Fer *H* de 4 lignes de diametre, dont les deux bouts qui ſont quarrés excedent les montants de 2 pouces pour y recevoir une Manivelle de 5 pouces de rayon *I*.

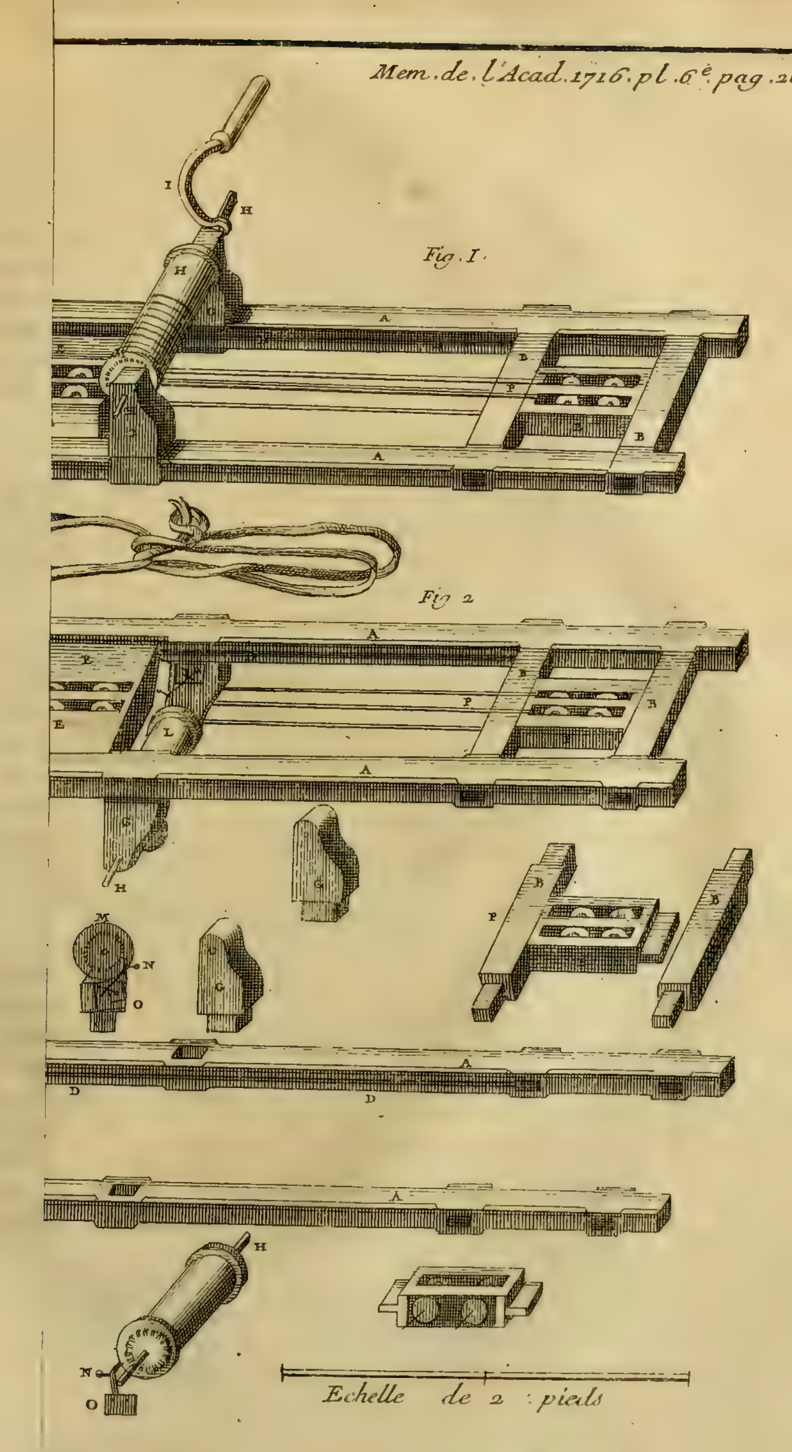
Cet Eſſieu porte entre les montants un Cilindre ou Treüil *L* de 3 pouces de diametre, à l'extremité duquel il y a une Roüe de Fer *M* dont les dents, qui ſont en rocher, ſont arrêtées par un Cliquet *N* qui y eſt pouſſé par un Reſſort *O* attaché ſur une des Jumelles.

L'on paſſe une corde d'environ 2 lignes de diametre autour de ces quatre Poulies, dont un bout eſt arrêté au point *P* de la traverſe *B*, *P*, & l'autre au Treüil.

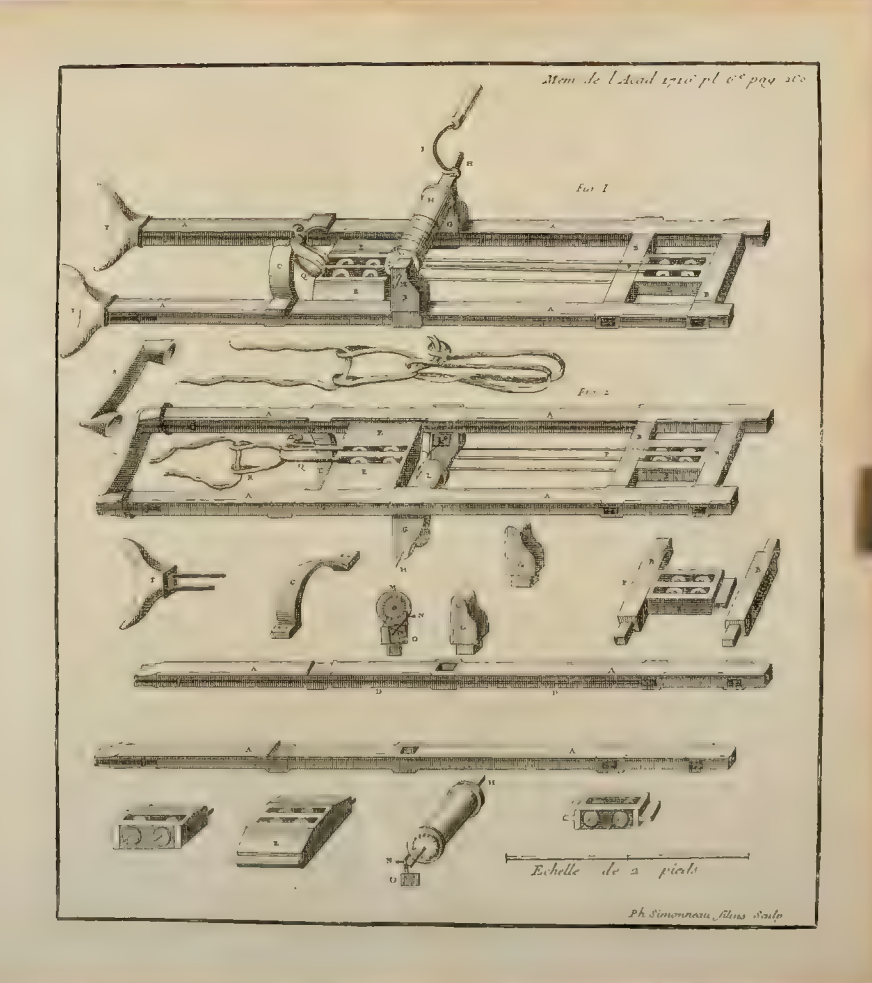
Au Moufle mouvant eſt attaché un Cordon *Q* qui tient les Lacs *R* de la partie démiſe.

Aux extremités des Jumelles qui n'ont point de traverſes, on applique un croiſſant de cuir *S* ou une ſerviette qui arcboute contre le corps du bleſſé, ce qui le retient pendant que la partie déboëtée eſt tirée par le Moufle mobile.

A ces mêmes extremités des Jumelles on applique ſuivant les cas deux Croiſſants *TT* ſervants d'arc-boutants en deux points differents d'une même partie, pendant que l'on tire un autre point, & cela ſelon les cas. La démonſtration que j'en vais faire, le fera mieux comprendre que toutes les deſcriptions.



Ph. Simonneau ... Sculp.


Mem. de l'Acad. 1716. pl. 6e pag. 200
Fig. I
Echelle de 2 pieds
Ph. Simonneau filius Sculp.

Quand on veut s'en servir au bras, on place la machine comme elle est dans la Figure seconde, le point *S* sous le milieu de l'aisselle. On attache le bras au dessus du coude avec le Lac *R*, lequel est attaché par le Lac *Q* au Mousle *E*: ensuite on met la Manivelle au bout *H* de l'Essieu, & en la tournant on employe la corde du Mousle autour du Treüil *L*, ce qui porte le Mousle *E* vers le Mousle *F*, & tire le bras de ce même côté, pendant que l'épaule & tout le corps du malade sont tenus fixes au point *S*, ce qui ne peut arriver que la tête de l'Os du bras ne soit éloignée du lieu contre nature dans lequel elle étoit tombée pour s'approcher de l'épaule qui est son logement naturel, & dans laquelle on tâche de la conduire.

Pour les fractures, en plaçant à propos ces deux mêmes parties de la machine, on fera les extensions & contre-extensions suffisantes, & par ce moyen on operera tout ce qu'operoit le Glossocome des Anciens, mais avec plus d'efficacité & de facilité.

Pour la cuisse luxée en haut, en devant & en derriere, on s'en servira comme au bras, mais quand la luxation sera inferieure, la tête de l'Os étant logée sur le trou ovalaire. Comme pour lors le membre malade est plus long d'un bon pouce que le membre sain, on voit bien qu'il seroit desavantageux de faire des extensions capables de l'allonger, puisqu'il l'est déja trop; c'est pour cela que j'ai imaginé de faire faire à ma machine trois mouvements; sçavoir, pousser la hanche & le bas de la cuisse malade du côté du membre sain, pendant que l'on tire la partie superieure de la cuisse de dehors en dedans. Ces trois mouvements s'executent en appliquant la machine comme elle est dans la Figure premiere, un des Croissants *T* sur la hanche malade, & l'autre sur la partie inferieure de la cuisse luxée pour les deux premiers mouvements; & pour executer le troisiéme, on passera un mouchoir ou une serviette fine dans l'interieur de la cuisse le plus prés de l'aîne qu'il sera possible, on en réünira les bouts pour les atta-

cher au Lac *Q* du Moufle *E*. Pour lors en tournant le Treüil avec la Manivelle, on approchera le Moufle mobile du dormant; on pouſſera la hanche & le bas de la cuiſſe malade vers la ſaine, pendant que la ſerviette tirée par le Moufle portera la partie ſuperieure de la cuiſſe en dehors, ce qu'il faut abſolument faire pour réduire cette eſpece de luxation pour laquelle aucune des machines uſitées juſqu'à preſent n'avoit été convenable.

EXPERIENCES SUR LE SON.

Par M. DE LA HIRE.

22 Aouſt 1716.

ON doit diſtinguer le Son qui ſe forme par la rencontre de deux corps ſonores qui ſe choquent d'avec le ton qu'il a en le comparant à un autre ton de la même nature. Le Son d'un corps qui eſt choqué ne dépend point des vibrations du corps, comme on a remarqué pour les tons, mais ſeulement d'un fremiſſement des parties du corps, ce que M. Perault avoit reconnu, & que j'ai confirmé enſuite dans ce que j'en ai publié; & M. Carré qui avoit entrepris de traiter à fond de la Muſique, adopta auſſi ce ſentiment.

L'experience que je rapporte ici a quelque choſe de fort ſingulier. J'ai pris pluſieurs cilindres de differents bois & de differentes longueurs & groſſeurs; & les ayant tenus ſur les doigts par leur milieu ou ſuſpendus, mais non pas ſerrés entre les doigts, je les ai frappés avec un corps dur, ou même avec un morceau de bois dans toute leur longueur ſucceſſivement, ſeulement par curioſité pour en reconnoître le Son, mais je me ſuis apperçû que dans tous ces morceaux de bois le ſon n'étoit pas le même dans toute

leur longueur, ce que j'ai d'abord attribué aux differentes parties du bois qui devoit être plus dense ou plus lâche en differents endroits. Mais ayant consideré plus attentivement ces differents Sons, j'ai observé que lorsque je frappois ces cilindres à la distance de leurs extremités d'un huitiéme à peu-près de leur longueur, le Son qu'ils rendoient en étoit fort sourd par rapport à celui qu'ils donnoient par-tout ailleurs, & même à leur extremité, lequel étoit semblable à celui des parties du milieu & aux environs, & c'étoit la même chose à chaque extremité de ces cilindres, ce qui ne pouvoit pas venir des differences du bois.

J'ai fait ensuite les mêmes experiences sur des verges de Fer, mais quoi-qu'elles ne fussent pas tournées, mais seulement forgées, je n'ai pas laissé d'y trouver la même chose, si ce n'est que les endroits où le Son se changeoit étoit bien plus proche des extremités que dans les cilindres de bois.

Enfin j'ai fait encore une autre experience avec une corde de Leton, telle que sont celles dont on se sert pour les Clavecins, & l'ayant tenduë sur une planche de Sapin, laquelle avoit 5 pieds $\frac{1}{2}$ de longueur & 5 pouces de largeur & un pouce d'épaisseur, cette corde étant médiocrement tenduë, je l'ai sonnée dans toute sa longueur avec le bec d'une plume, & je n'y ai pas trouvé de difference considerable dans le Son. Cependant comme je sçavois par des experiences que j'avois faites autrefois, que lorsque cette planche qui étoit posée sur le quarreau de pierre & appuyée par son autre extremité contre une grande porte faite de panneaux avec des montants & des traverses plus fortes, le Son que rendoit la corde devenoit beaucoup plus grand & plus fort : j'ai placé celle-ci de même, & elle a fait le même effet.

Cette experience pourroit faire connoître que les differents Sons des cilindres de bois & de fer ne viennent pas des vibrations differentes de ces corps, puisque dans

la corde tenduë on ne remarque pas ces differents Sons; quoi-qu'on ne puiſſe pas douter que ſon Son ne ſoit produit par ſes vibrations.

CONTINUATION D'EXPERIENCES SUR LE SON.

Par M. DE LA HIRE.

5. Septem. 1716.

IL y a quelques jours que je rapportai à l'Academie des Remarques que j'avois faites ſur le Son que rendoient des Cilindres de bois & de fer, en les frappant avec quelque corps dur, ce qui ſervoit à faire connoître que le Son ne dépendoit point des vibrations du corps frappé ou choqué, mais ſeulement du fremiſſement des parties de ce corps. Voici encore d'autres obſervations qui feront voir plus ſenſiblement la verité de cette propoſition.

Dans le Memoire que je donnai à l'Academie, & qui fut imprimé en 1694. au ſujet des Sons de la corde de la Trompette marine, je rapportai pluſieurs experiences que j'avois faites avec des pincettes ordinaires qui ſervent au feu. Ces pincettes ſont faites de deux branches de fer plat & aſſés minces, leſquelles ſe joignent par un arc du même fer plat, mais beaucoup plus large que les branches. Une des plus conſiderables de ces experiences eſt celle du Son que font les branches quand on les frappe avec un morceau de fer, & qu'elles ſont ſoutenuës par l'arc avec une petite corde ou ſur le bout du doigt, car le Son qu'elles rendent alors eſt aſſés clair & net, autant au moins que la matiere le peut permettre ; & ſi l'on ſoutient cet arc avec la tige d'une clef ou ſur le dos d'un couteau, le Son eſt preſqu'entierement amorti, quoi-que les vibrations de toute la pincette ſoient les mêmes qu'auparavant, ce

ce qui fait connoître que ce ne sont pas ces vibrations qui forment le Son, & l'on entend même un fremissement trés sensible qui se fait dans l'arc, & principalement si l'on soutient cet arc avec le tranchant du couteau, & cela dans une certaine position, à cause que ces fremissements sont interrompus. Cela se confirme aussi, en attachant à l'extremité de chaque branche de la pincette deux petits morceaux de plomb, car alors le Son clair que rendoit la pincette en la frappant, quand elle étoit soutenuë sur le bout du doigt, devient sourd, à cause du fremissement des parties du fer qui est amorti par la mollesse du plomb.

Mais j'ai fait encore depuis peu d'autres experiences qui paroissent assés considérables, & qui pourront servir de preuve à ce sistême, lorsqu'on soutient ces pincettes par l'arc sur le bout du doigt, & qu'on frappe les branches par leur plat avec un morceau de fer, on entend un Son fort clair, & les branches font leurs vibrations trés sensibles, en s'approchant & s'écartant ensemble l'une de l'autre dans le temps même; mais dans la même disposition des pincettes, si l'on en frappe les branches par le côté qui est la partie étroite, on entend aussi un Son trés clair, mais beaucoup plus aigu que l'autre, & il m'a semblé dans l'une de ces experiences que les tons de ces Sons faisoient une quinte, quoi-qu'effectivement les vibrations de ces branches dans ces deux manieres differentes de les frapper, ne puissent pas être differentes pour la durée, puisque c'est le même ressort qui est mis en mouvement, mais elles sont un peu moins étenduës en les frappant par le côté que par le plat, car on ne leur imprime pas un si grand mouvement.

J'ai répeté cette experience avec une regle de fer de 2 pieds 8 pouces de long sur 15 lignes de large & 2 lignes d'épaisseur; & ayant suspendu cette regle par son milieu sur le doigt, je l'ai frappée par son plat, & elle a rendu un Son assés clair, mais l'ayant aussi frappée par le

côté & vers le même endroit, elle a donné un Son beaucoup plus aigu, cependant c'eſt le même corps qui eſt frappé, ce qui s'accorde avec l'experience faite ſur les pincettes; cependant il ſemble qu'il devroit être plus aigu en la frappant par le plat que par le côté, car il ſe doit faire des vibrations égales des deux côtés du ſoutient, & qui feront plus courtes que celles qui ſe font par le côté, l'appui ne leur apportant point d'obſtacle dans ce ſens; mais auſſi d'un autre côté le corps de la regle reſiſte bien plus au choc, équipollant à un corps plus épais.

C'eſt ce qui m'a fait penſer que je pourrois découvrir quelque choſe de nouveau, ſi je ſuſpendois cette regle par l'une de ſes extremités avec une petite ficelle molle & ſouple, & dans cette poſition je l'ai frappée à l'extremité oppoſée à la ſuſpenſion, & d'abord par ſon plat & enſuite par le côté, & j'ai remarqué trés diſtinctement que le Son par le plat étoit bien plus aigu que celui par le côté, ce qui eſt le contraire de ce qui arrivoit dans la premiere experience où la regle étoit ſoutenuë par ſon milieu. On remarquoit auſſi dans ces experiences l'endroit de la regle où le Son étoit amorti, comme je l'ai obſervé ſur les cilindres dans mon précedent Memoire, ſoit que la regle fut ſoutenuë par ſon milieu, ou ſuſpenduë par ſon extremité.

Mais pour pouvoir découvrir en quelque façon ce qui arrive à ces Sons, il faut expliquer ce que c'eſt que le fremiſſement, & de quelle maniere il ſe forme dans les corps à reſſort, car pour les vibrations de ces corps elles ſont ſi viſibles, qu'on ne peut pas douter que ce ne ſoit un changement de la figure totale du corps.

Les vibrations d'un corps à reſſort ne produiſent pas de Son ſenſible, quoi-que ces vibrations ſoient fort grandes, comme on le peut voir dans les pincettes, en ſerrant avec les doigts les extremités des branches l'une contre l'autre vers le bas, & les lâchant ſubitement, ce ne ſera donc pas les vibrations du corps qui produiront le Son.

Au contraire, pour peu qu'on touche un corps ſonore avec un corps dur, quand le corps touché ſeroit d'une grandeur & d'une peſanteur preſqu'immenſe, on entend auſſi-tôt le Son, & il me ſemble que ce Son ne peut venir que du fremiſſement du corps frappé, qui n'eſt autre choſe que les particules de la matiere de ce corps, leſquelles étant dérangées par le choc dans l'endroit où il eſt touché, & communiquant leur ébranlement à toutes les parties du corps ſucceſſivement, font le fremiſſement, & obligent l'air qui eſt renfermé dans ſes pores d'en ſortir, mais auſſi-tôt ces pores ſe rétabliſſant & devenant même plus grands, reçoivent un nouvel air, & ce ſont les frequentes ſecouſſes de cet air qui font une impreſſion ſur l'oreille & qui produiſent le Son. Cependant on ne peut pas nier que les vibrations du corps d'où naiſſent des ondulations, ne produiſent un mouvement dans l'air qui eſt renfermé dans les pores du corps, mais ce mouvement eſt ſi lent par rapport à celui qui fait le Son, comme je l'ai montré, que l'oreille ne ſçauroit l'appercevoir, mais ce mouvement ſe mêlant avec celui du fremiſſement, produit differents Sons dans les corps choqués, enſorte qu'on peut dire, à ce qu'il me ſemble, que les vibrations déterminent le ton du Son qui eſt formé par le fremiſſement, ainſi les differentes vibrations ou ondulations des corps ſonores font les differents tons de leur Son, & même cela arrive dans le même corps, comme les experiences que j'ai rapportées ci-devant nous l'ont fait connoître. C'eſt auſſi pourquoi lorſque dans un corps le mouvement des vibrations peut s'accorder avec celui du fremiſſement, on entend un Son diſtinct & qui fera une conſonance avec un autre Son du même corps choqué d'une maniere differente de la précedente, ſi le fremiſſement eſt le même: car ſi les vibrations en ſont differentes, & qu'elles ayent un rapport prochain de l'une à l'autre comme de 1 à 2, de 2 à 3, &c. le fremiſſement s'accordera avec ces vibrations, & produira une conſonance. On doit auſſi remarquer

que quand même les vibrations du corps ne s'accorderoient pas exactement avec les fremissements, la consonance ne laisseroit pas de paroître, car le mouvement composé des deux s'y accorderoit, comme je l'ai remarqué sur ce que j'ai donné sur les tons de le corde de la Trompette marine. Ces considerations pourront nous conduire à l'explication de l'amortissement du Son produit dans un corps long & sonore, quand il est choqué dans un certain endroit.

On voit facilement dans ce que je viens d'expliquer, que plus la matiere du corps choqué est aigre, plus le corps rend un Son clair & éclatant, à cause du fremissement qui y est plus vif; mais cela n'exclut pas le Son des cordes, soit de métal ou d'autre matiere ferme & bien tenduës, qui étant pincées, comme on dit, reçoivent les mêmes impressions que si elles étoient assés dures & qu'elles fussent choquées, & en quelqu'endroit qu'on les pince dans leur longueur, elles conservent toujours le même ton, puisque leur fremissement se communique aussi-tôt au long de la corde, & que les vibrations se réduisent à celles du milieu où elles persistent, & où elles sont toûjours les plus grandes, & non pas aux endroits où elles ont été pincées.



SCAVOIR SI LE PLACENTA est un partie du Chorion épaissi, ou une partie particuliere.

Par M. ROUHAULT.

J'AI fait voir dans le Memoire que je donnai le premier Aoust 1714. sur les enveloppes du Fœtus, qu'elles étoient composées de trois membranes distinctes, sçavoir du Chorion, de la membrane moyenne & de l'Amnios. 19 Aoust 1716.

Le Chorion est une membrane molle, opaque & de couleur rouge, qui semble se terminer à la circonference du Placenta.

La seconde membrane qui est la moyenne, & que quelques Auteurs ont dit mal à propos être une partie du Chorion est blanche, trés fine & transparente, elle est couchée sur le Placenta du côté de l'Enfant, & sur le Chorion auquel elle est adherante. Cette membrane enveloppe exterieurement le Cordon ombilical jusques au Ventre de l'Enfant, & recouvre l'Amnios, qui contient l'Enfant & les eaux. Cette membrane se termine au Cordon au dessus de la division des vaisseaux qui entrent dans le Placenta, elle est presque semblable à la précedente, sinon qu'elle est un peu plus épaisse.

N'ayant point suivi alors le Chorion plus loin que le bord du Placenta, j'ai crû qu'il s'y terminoit, & que le Placenta étoit une partie particuliere : mais un délivre d'une Femme grosse d'un seul Enfant, composé de trois Placenta & d'un seul Cordon, que je fis voir à la Compagnie le 16 Fevrier 1715, me fit soupçonner, comme je l'avançai dans la description de ce délivre; que le Placenta

n'étoit que le Chorion épaissi ; & dans l'examen que j'en ai fait depuis, j'ai trouvé que le Chorion proprement pris étoit composé de deux membranes, entre lesquelles rampent les racines des vaisseaux Ombilicaux ; que l'une de ces membranes passe par dessus, & l'autre par dessous le Placenta, de sorte qu'il est enfermé entre ces deux membranes, ce que Ruisch a remarqué avant moi, comme il paroît à la page 54 de son second cabinet : *Reperi Placentam non solum amictam, membranâ eâ facie, quò Fœtum spectat, & Chorion appellatur, verum etiam facie uterum spectante membranâ analogâ esse obductam.* Et afin de faire voir que cet Auteur n'a entendu parler que du Chorion proprement pris, je rapporterai ce qu'il dit à la page 16 de son cinquiéme cabinet : *Phiala in liquore conservans portionem membranæ Chorii Fœtus humani, quam in duas partes inter se discrepantes separavi, harum altera tenuissima & pellucida Fœtum respiciens pseudo-allantois à me vocabitur nomine in posterum, propterea quod vera allantois in homine non reperiatur ; altera autem quæ opaca crassior non extensilis, & utramque faciem Placentæ obducens Chorii nomen retinere poterit.*

Après avoir examiné les enveloppes du Placenta, qui ne sont que les membranes qui entrent en la composition du Chorion, il me reste à examiner le Placenta dépoüillé de ces membranes, lequel n'est qu'un amas de vaisseaux sanguins, ce que Ruisch a reconnu, comme il paroît à la page 53. de son second cabinet : *Vasa sanguinea Placentam constituentia, tota replevi ceraceâ materiâ rubrâ, ut si quid præter vasa sanguinea in Placenta reperiretur in conspectum se se daret ; verum nil nisi vasa sanguinea reperi.* Il paroît que Ruisch n'a injecté que les arteres du Placenta ; car s'il avoit injecté les veines, de l'exactitude dont est cet Auteur, il n'auroit pas manqué de dire de quelle couleur il les auroit rempli, & il auroit connu de quelle maniere ces vaisseaux s'accompagnent dans le Placenta. Pour moi j'ai crû qu'il n'étoit pas inutile de voir comment l'artere &

la veine se distribuent dans cette partie, c'est pourquoi j'ai injecté dans les arteres une liqueur d'un violet foncé & dans les veines une liqueur rouge, & j'ai été assés heureux pour pousser mes liqueurs, sçavoir la violette jusques à l'extremité des arteres capillaires, & la rouge jusques aux extremités capillaires des veines, qui percent la membrane reticulaire, qui recouvre le Placenta du côté de la matrice; & par ce moyen j'ai vû que les arteres & les veines s'accompagnent comme dans le Cordon, & que la veine passoit tantôt à côté, tantôt par dessus & tantôt par dessous l'artere. Deplus j'ai remarqué que la veine & l'artere percent la membrane reticulaire obliquement, en se traînant quelque peu dans son épaisseur, ce qui fait que cette membrane a changé de couleur & est devenuë de couleur violette, parce que l'injection y est parvenuë, ainsi j'ai lieu de croire que j'ai poussé l'injection plus loin que l'on a fait jusques à présent. Pour prouver que Ruisch n'a injecté que les arteres du Placenta, je rapporterai ici ce qu'il dit à la page 17 de son cinquiéme cabinet : *Dicta portio tunicæ Chorii, quæ mihi villosa aut succosa, uteri cavitatem non solum verum etiam Placentæ uterinæ faciem quæ uterum respicit, obducit, id quod absurdum, & tanquam chimæra plurimis quidem videbitur, attamen veritati consentaneum esse reperient, qui debito modo per arteriam ombilicalem Placentam, ad extremum usque ceracea materia rubra repleverint : nam hoc pacto, tota Placenta (quæ nihil aliud nisi vasa sanguinea) summa rubedine perfunditur; & sic in conspectum venit dicta tunica villosa aut succosa, cinereo colore prædita : quam si accurate perscrutatus fueris lector benevole, reperies illam esse continuam cum tunica villosa, mihi dicta.*

Tous les vaisseaux qui forment le Placenta, partent de dessous les branches, tant des veines que des arteres qui se remarquent à la surface du Placenta, qui regardent l'Enfant, par des troncs plus ou moins gros, selon qu'ils sont plus ou moins éloignés de l'endroit où s'implante le Cor-

don ombilical, pourvû que le Cordon ſoit concentrique ; car s'il eſt excentrique, les troncs qui partent de deſſous les vaiſſeaux qui ſont au bord du Placenta, du côté que le Cordon ſe trouve placé, ne ſont pas ſi gros que ceux qui partent de deſſous les vaiſſeaux, qui ſe trouvent au centre du Placenta, quoi-que plus éloignés du Cordon. Tous ces vaiſſeaux, ſçavoir ceux qui ſont à la ſurface du Placenta, paſſent dans l'épaiſſeur de la membrane moyenne qui leur ſert d'enveloppe ; & les troncs & les racines capillaires qui forment le Placenta, ſont recouverts de gaînes juſques à leurs extremités, qui leur viennent de la membrane moyenne ; chaque gaîne renferme une veine & une artere, comme je l'ai démontré, ce que perſonne que je ſçache n'avoit fait voir avant moi.

Tous les troncs des vaiſſeaux, qui compoſent le Placenta, ne ſont point d'égale groſſeur ; il y en a de ſi petits, qu'ils n'ont pas une demi-ligne de diametre, pendant que les troncs qui compoſent la plus grande partie du Placenta, pour ne pas dire preſque tout, ont deux lignes & demie, & trois lignes de diametre y compris enſemble, tant dans les uns que dans les autres l'artere & la veine recouverts de leurs gaînes.

Ces petits troncs ſont placés entre les gros troncs, & après qu'ils ont fait dans le Placenta une ligne ou une ligne & demie de chemin, ils ſe diviſent en rameaux capillaires qui rempliſſent en partie les eſpaces que les gros troncs laiſſent entre eux ; mais comme le nombre de ces petits vaiſſeaux ne feroit pas ſuffiſant pour remplir ces eſpaces, une partie des premiers rameaux capillaires qui ſortent des gros troncs, retombe, pour ainſi dire, ſur la membrane du Chorion qui recouvre le Placenta du côté de l'Enfant, & acheve de remplir ces eſpaces. Les rameaux qui ſont au deſſus & qui partent des mêmes gros troncs, ſe perdent dans l'épaiſſeur du Placenta, pendant que ceux qui ſont à l'extremité de ces mêmes gros troncs, ſe portent vers la membrane reticulaire du Chorion, qui couvre

couvre le Placenta du côté de la matrice, la traverſent obliquement, par une infinité de rameaux capillaires, qui vont juſques dans la ſubſtance de la matrice. Tous les gros troncs de vaiſſeaux qui compoſent le Placenta ne ſe diviſent pas de la même maniere; ceux qui ſont au centre du Placenta diſtribuent leurs rameaux capillaires comme les Arbres jettent leurs branches, dont les plus baſſes retombent ſur la membrane moyenne, les moyennes reſtent dans l'épaiſſeur du Placenta, & celles qui ſont à l'extremité vont à la matrice, ainſi chaque tronc forme ſon lobe, qui appliqué contre d'autres lobes, forment le centre du Placenta.

Les vaiſſeaux qui ſont au bord du Placenta ſe diviſent autrement; une partie va vers le centre du Placenta, une partie ſe termine au bord, & l'autre partie ſe gliſſant entre les membranes du Chorion, ſe diſtribuë dans toute ſon étenduë.

De tous les rameaux qui ſont au bord du Placenta, ceux qui s'y terminent ſont les plus courts, ce qui fait que le Placenta eſt plus ſolide vers ſon bord que vers ſon centre, ce qu'il eſt bon de remarquer. Il paroît par ce que je viens de dire, & par ce que j'ai démontré, que le Chorion eſt compoſé de deux membranes trés fines; que l'une de ces membranes paſſe par deſſus, & l'autre par deſſous le Placenta.

Ces deux membranes different l'une de l'autre, en ce que celle qui recouvre le Placenta du côté de la matrice eſt percée dans toute ſon étenduë pour laiſſer paſſer les racines des vaiſſeaux ombilicaux qui vont ou qui viennent de toutes les parties de la matrice par un nombre innombrable de petits trous.

L'autre membrane qui recouvre le Placenta du côté de l'Enfant & les vaiſſeaux du Chorion n'eſt percée à l'endroit du Placenta que par les troncs des racines des vaiſſeaux ombilicaux & dans le reſte de ſon étenduë par quelques rameaux capillaires qui vont aux membranes mo-

yenne & Amnios pour leur porter la nourriture. Quoique ces deux membranes ayent à peu-prés (dans la plus grande partie de leur étenduë) la même consistance, le grand nombre d'ouvertures qui se trouve à la membrane du Chorion du côté de la matrice, est cause que l'on ne la doit regarder que comme une membrane reticulaire, à la difference de celle qui regarde l'Enfant, qui n'étant percée à l'endroit du Placenta, que pour donner passage aux troncs des vaisseaux, & dans le reste de sa longueur par quelque branche capillaire, doit être regardée comme une veritable membrane. Puisque l'on ne remarque point au Placenta d'autres parties que dans le Chorion, sçavoir deux membranes & des vaisseaux communs à l'un & à l'autre, il semble que je peux conclure que le Placenta n'est qu'une partie du Chorion épaissi.

J'ai fait voir que dans l'accouchement les membranes du Fœtus ne s'ouvrent que vers le bord du Placenta, & jamais dans leur milieu.

De plus j'ai fait voir à la Compagnie une petite Pierre de la grosseur de la moitié d'un grain de Navette, d'un blanc mate friable, que j'ai trouvée entre les vaisseaux capillaires du Placenta vers la partie moyenne de son épaisseur.



SUITE

DES REMARQUES

Sur un Cas singulier du Problême des Tangentes.

Par M. SAURIN.

DANS un Memoire précedent j'ai examiné ce cas avec soin, & j'en ai fait connoître à fond la nature, en découvrant l'origine & la raison des difficultés qu'il renferme. Mais ce n'est encore là que le premier des quatre articles auxquels j'ai réduit mes remarques sur cette matiere. Le second & le troisiéme vont faire le sujet du Memoire present; j'en destine un autre au quatriéme article.

1 Aoust 1716.

Le premier des deux que je dois traiter ici est celui où je promets de faire voir que de quelque principe qu'ayent été tirées les Regles qu'on a formées pour resoudre le cas proposé, il est toûjours vrai qu'elles se tirent naturellement du principe propre du Calcul differentiel qui sert de fondement à la methode des Tangentes exposée dans la seconde section de l'*Analyse des Infiniment Petits*.

Je souhaite qu'on fasse attention à la maniere dont je m'exprime dans cet article. Sçavoir de quels principes on a tiré les regles dont il s'agit, est une question de fait où je n'entre point; on leur donnera dans le fait tel fondement & telle origine qu'on voudra. La proposition que j'avance, & qui n'interesse personne, est, non que ces regles ayent été tirées, mais qu'elles se tirent des principes propres du nouveau Calcul; & elles s'en tirent en effet si naturellement, que le cas se presentant, elles se presentent aussi-tôt d'elles-mêmes.

Comme ce cas eſt trés-ſingulier, quoi-qu'aſſez important, & qu'on ne rencontre gueres des cas particuliers de cette ſorte que par hazard, ou qu'en cherchant des difficultés exprés, & avec deſſein d'en trouver, il ne paroît pas qu'il ſe ſoit offert au celebre Auteur de l'*Analyſe des Infiniment Petits ;* & il n'y a rien en effet dans ſa méthode des Tangentes qui l'indique, ou qui y ait quelque rapport. Mais on verra tout-à-l'heure que ſi le hazard le lui eût preſenté, & qu'il eût eû lieu d'y faire attention, les nouveaux principes qu'il appliquoit à la méthode des Tangentes lui euſſent mis ſous les yeux & ſous la main les regles qui en donnent la ſolution; regles que fournit d'ailleurs l'article 163 de ſon *Analyſe*, à la verité ſans application au cas preſent des Tangentes auquel il ne penſoit pas, mais cependant pour des cas de même nature. L'univerſalité de cet article pour la reſolution du cas des Tangentes eſt le ſecond des deux points que je me ſuis propoſé de démontrer dans ce Memoire.

Je commence par le premier. On a déja dit dans le Memoire précedent que $\frac{ydx}{dy}$ étant la formule generale des Soutangentes d'une Courbe quelconque qui a x & y pour coordonnées, la ſubſtitution des valeurs de dx & dy priſe en x & en y par le moyen de l'Equation differentielle de la Courbe propoſée, changeoit la formule en une fraction litterale dégagée des differences, qui exprimoit en general les Soutangentes de tous les points de cette Courbe, & qu'on déterminoit enſuite la Soutangente d'un tel, ou d'un tel point particulier, en mettant dans l'expreſſion generale les valeurs données de x & de y au point propoſé. Voyons ici plus particulierement quelle eſt cette Equation differentielle d'où l'on tire la valeur des differences dx & dy ; car c'eſt cette Equation qui donne les regles dont il s'agit.

Prenons un exemple; ſoit propoſé celui de la Courbe dont l'Equation eſt

$$y^4 - 8y^3 - 12xyy + 48xy + 4xx = 0;$$
$$\quad + 16yy \qquad\qquad - 64x$$

Et si ayant attaché les noms de x & de y aux coordonnées d'un point déterminé de la Courbe, on prend un autre point infiniment proche, les Coordonnées qui croissent seront à ce second point $x + dx$, & $y + dy$, & mettant dans l'Equation précedente $x + dx$, $y + dy$, & leurs puissances à la place de x & de y & de leurs puissances, il viendra pour l'Equation qui convient au nouveau point, $y^4 + 4y^3 dy + 6yy\,dy^2 + 4y\,dy^3 + dy^4 - 8y^3 - 24yy\,dy - 24y\,dy^2 - 8\,dy^3 - 12xyy - 24xy\,dy - 12x\,dy^2 - 12yy\,dx - 24y\,dx\,dy - 12\,dx\,dy^2 + 16yy + 32y\,dy + 16\,dy^2 + 48xy + 48x\,dy + 48y\,dx + 48\,dx\,dy + 4xx + 8x\,dx + 4\,dx^2 - 64x - 64\,dx = 0$.

Si l'on range ces termes en plusieurs colomnes, suivant l'ordre des dimensions auxquelles montent les differences dx & dy, formant la premiere colomne des termes où elles ne se trouvent pas, & qui sont ceux de l'Equation generale de la Courbe; & mettant dans la seconde colomne ceux où les differences dx & dy sont lineaires; dans la 3me. ceux où elles ont deux dimensions, soit qu'elles y montent au quarré, soit qu'elles s'y multiplient l'une l'autre; dans la 4me. ceux où elles ont trois dimensions, & toûjours de même jusqu'à la derniere, cette disposition donnera la suite de colomnes qui est en E....

	I.	II.	III.	IV.	V.
E...	$+ y^4$	$+ 4y^3dy$	$+ 6yydy^2$	$+ 4ydy^3$	$+ dy^4 = 0$
	$- 8y^3$	$- 24yydy$	$- 24ydy^2$	$- 8dy^3$	
	$- 12xyy$	$- 12yydx$	$- 24ydxdy$	$- 12dxdy^2$	
	$+ 16yy$	$- 24xydy$	$- 12xdy^2$		
	$+ 48xy$	$+ 32ydy$	$+ 16dy^2$		
	$+ 4xx$	$+ 48ydx$	$+ 48dxdy$		
	$- 64x$	$+ 48xdy$	$+ 4dx^2$		
		$+ 8xdx$			
		$- 64dx$			

Il eſt clair que l'Equation differentielle entiere comprend toutes les colomnes hormis la premiere : tous les termes de ces colomnes où les differences ſe trouvent avec differentes dimenſions appartiennent donc à l'Equation differentielle. Mais comme ſuivant le principe du Calcul differentiel ces colomnes, à cauſe de leurs differentes dimenſions, ſont differents ordres, non de riens abſolus, mais d'infiniment petits, la troiſiéme colomne & toutes celles qui viennent aprés ſont nulles par rapport à la ſeconde, la quatriéme & toutes celles qui la ſuivent, nulles par rapport à la troiſiéme, & ainſi de ſuite. C'eſt ſur ce fondement que dans l'*Analyſe des Infiniment Petits* on ne prend pour l'Equation differentielle que la ſeconde colomne ; & l'avantage de nos regles de differentiation eſt de nous donner tout d'un coup les termes de cette ſeconde colomne ſans les autres. C'eſt donc de cette colomne que la méthode des Tangentes de l'ouvrage déja cité nous apprend à tirer la valeur de $\frac{dx}{dy}$ ou de $\frac{dy}{dx}$ pour la ſubſtituer dans la formule.

Mais il eſt évident que dans le cas ſingulier des points d'interſection, points à pluſieurs tangentes, la ſubſtitution des valeurs données de x & de y, détruiſant également dans la ſeconde colomne les termes affectés par dx, & les termes affectés par dy, cette ſeconde colomne par rapport à laquelle la troiſiéme étoit infiniment petite, & par conſequent nulle, devient nulle elle-même par rapport à la troiſiéme; & alors cette troiſiéme devient ſeule l'Equation differentielle, par le même principe qui l'avoit fait rejetter avec celles qui la ſuivent. Et de même ſi la ſubſtitution des valeurs données de x & de y détruit encore tout dans cette ſeconde colomne; par le même principe des Infiniment Petits qui ne ſont pas des riens abſolus, il faut paſſer à la quatriéme, & ainſi de ſuite, juſqu'à celle où la ſubſtitution ne détruit pas tous les termes, & qui devient toûjours par-là la ſeule Equation differentielle. Il n'y a

rien dans tout cela qui ne ſoit une ſuite neceſſaire du principe propre du Calcul differentiel. En reconnoiſſant donc que dans la méthode des Tangentes, telle qu'elle eſt expliquée dans l'*Analyſe des Infiniment Petits*, il n'y eſt fait aucune mention ni du cas en queſtion ni des regles pour le reſoudre, on a droit de ſoutenir en même temps comme une verité démontrée, que le cas s'offrant, ces regles naiſſent directement & neceſſairement des mêmes principes qui paroiſſoient s'y oppoſer, ces principes nous obligeant alors de reprendre ce qu'ils nous avoient fait rejetter.

Ces mêmes regles dont il n'eſt point parlé dans la ſeconde ſection de l'*Analyſe* nous ſont données par l'article 163 du même Livre, non par rapport au cas des Tangentes, ainſi qu'on l'a déja remarqué, mais par rapport à des cas de même nature.

C'eſt ce que j'ai encore à démontrer; car l'univerſalité des regles qu'on a vûës étant reconnuë, ſi je fais voir une identité parfaite entre ces regles, & ce que preſcrit l'article 163, j'aurai démontré l'univerſalité de cet article pour la reſolution de tous les exemples qu'on peut propoſer ſur le cas des Tangentes; ce qui eſt le ſecond point que je me ſuis engagé de traiter dans ces remarques.

On ne ſeroit pas au fait de l'article 163, ſi je ne faiſois d'abord connoître en peu de mots ce que c'eſt que cet article. Je l'ai fait autrefois dans les Journaux, & je ſerai obligé de repeter ici une partie de ce que j'en ai dit là. L'article 163 eſt un de ces problêmes generaux qui s'appliquent à une infinité de cas, & dont les reſolutions fourniſſent autant de méthodes. Une Courbe eſt telle que la valeur de ſes ordonnées, étant exprimée par une fraction, le Numerateur & le Dénominateur deviennent l'un & l'autre égaux à zero, lorſque l'abſciſſe devient égale à une quantité donnée; on demande quelle eſt en ce point la valeur de l'ordonnée.

Il eſt démontré dans l'article que differentiant le Numerateur & le Dénominateur chacun ſéparément, la diffe-

rence de l'un divisée par celle de l'autre est une nouvelle fraction qui donne la valeur cherchée, en substituant dans cette nouvelle fraction la valeur donnée de l'abscisse. Voilà quelle est la resolution generale du problême.

S'il se presente donc une fraction litterale qui puisse exprimer les ordonnées d'une Courbe, & que tout se détruise dans le Numerateur & dans le Dénominateur, lorsque quelque inconnuë de la fraction est supposée égale à une grandeur connuë, on n'aura qu'à la considerer en effet comme l'expression des ordonnées d'une Courbe, & qu'à faire ensuite ce que l'article prescrit. C'est de cette maniere que j'ai resolu quelques exemples du cas des Tangentes qui avoient été proposés.

Venons presentement aux regles qui resolvent generalement ce cas; ce sont les colomnes que nous avons mises en *E*. Elles peuvent se former de maniere. Ayant fait de l'Egalité principale & generatrice de la Courbe la premiere colomne marquée I, il faut la differentier selon nos regles, & les termes differentiés qui viendront formeront la seconde colomne marquée II. Si l'on differentie encore la seconde colomne, en ne differentiant que les x & les y, les nouveaux termes differentiés composeront la troisiéme marquée III. En continuant de la même maniere, on formera de nouvelles colomnes jusqu'à ce que les x & les y de l'Egalité generatrice disparoissent. Si au lieu des dx & des dy qu'on voit en *E*, on substituë les expressions nz & nv, on aura en *B*... la suite & la forme des Egalités qui sont les nouvelles régles; car il faut regarder les differentes colomnes comme autant d'Egalités.

Maintenant demande-t-on toutes les Tangentes qui conviennent à un point donné de la Courbe exprimée par l'Egalité de la premiere colomne? On substituë d'abord dans la seconde colomne les valeurs données de x & de y: & si par la substitution les termes ne se détruisent point, la colomne resout le problême, & le point donné n'a qu'une Tangente; si les termes se détruisent, le point donné

donné a plus d'une Tangente, & pour les trouver on paſſe à la troiſiéme colomne, & on y ſubſtituë, comme dans la précedente, les valeurs données ; ſi la colomne ne ſe détruit pas, c'eſt cette colomne qui donne les Tangentes, & le point donné n'en a que deux ; mais ſi la ſubſtitution détruit tout, le point donné a plus de deux Tangentes, & l'on paſſe à la quatriéme colomne. On va ainſi de l'une à l'autre juſqu'à ce qu'on ait trouvé une colomne où les termes ne ſoient pas entierement détruits par la ſubſtitution des valeurs données, & cette colomne eſt toûjours la formule qu'on doit prendre pour les Tangentes requiſes.

De cette ſorte la ſeconde colomne reſout le cas où le point donné n'a qu'une ſeule Tangente ; c'eſt le cas general & ordinaire. La troiſiéme colomne reſout le cas où le point donné a deux Tangentes, & n'en a que deux ; cas rare & ſingulier par rapport au précedent. La quatriéme colomne reſout le cas où le point donné a trois Tangentes, & n'en a que trois ; cas plus rare encore & plus ſingulier, & il en va toûjours de même, c'eſt-à-dire que la reſolution du problême dépend toûjours d'une colomne plus avancée, à meſure que le point donné a plus de Tangentes.

Cela étant ainſi poſé, 1°. il eſt évident que la ſeconde ſection des Infiniment Petits nous donne la ſeconde colomne, puiſque cette ſeconde colomne n'eſt que l'égalité differentielle même qui vient immediatement par la differentiation de l'égalité principale ou generatrice.

2°. Par conſequent il eſt évident auſſi que differentier la ſeconde colomne, en ne differentiant que les x & les y, comme on fait pour former la troiſiéme colomne, eſt préciſément la même choſe que differentier ſuivant l'article 163 le Numerateur & le Dénominateur de la fraction qui dans la méthode de la ſection 2 exprime le rapport de l'ordonnée à la ſoutangente, & qui ne preſente à differentier que des x & des y (condition d'ailleurs qui n'eſt pas neceſſaire) differentier, dis-je, la colomne, & differentier

les termes de la fraction, eſt parfaitement la même choſe, puiſque les termes de la fraction ſont les termes mêmes de la colomne.

3°. Donc il eſt encore évident que les nouveaux termes qui viennent de cette differentiation preſcrite par l'article 163 ſont toûjours neceſſairement les mêmes termes que ceux de la troiſiéme colomne, & par conſequent que l'application de l'article 163 nous donne toûjours neceſſairement cette troiſiéme colomne.

Je montrerai tout-à-l'heure comment cet article nous donne de même toutes les autres colomnes ; mais je veux m'arrêter un moment à la troiſiéme, pour rendre ſenſible & palpable la bonté des ſolutions que je donnai en 1702 dans le Journal des Sçavans du 3 Aouſt, aux trois exemples qui regardoient ce cas des Tangentes.

Les trois exemples propoſés, & tous les autres de même nature où le point donné n'a que deux Tangentes, ſe reſolvent par la troiſiéme colomne ; c'eſt cette colomne qui contient la formule des Tangentes requiſes dans tous ces exemples. Or cette colomne, cette formule nous eſt donnée par le moyen de l'article 163, cela eſt démontré : donc tous ces exemples ſe reſolvent infailliblement, neceſſairement par le moyen de cet article. Dans tout cela il n'y a rien de difficile à découvrir, rien qui ne s'offre ſoi-même aux yeux, rien d'ailleurs qui n'ait été rendu manifeſte par l'application actuelle que j'ai faite de l'article aux trois exemples, & par tout ce qui ſuit cette application, qui en expoſe les fondements, & qui la démontre dans mon Ecrit de 1702. Ce ſeroit donc combattre une verité démontrée & d'une évidence entiere de prétendre que les trois exemples ne peuvent pas recevoir une même ſolution par l'article 163.

Je vais preſentement étendre l'article plûs loin, en faiſant voir qu'il ne s'arrête pas à la troiſiéme colomne, mais qu'il les donne toutes. La choſe ne ſera pas bien difficile, ſi l'on ſe ſouvient d'un point que j'ai démontré dans le

16me. Journal de 1705, pag. 253, num. 4. Ce point eſt que dans une fraction où tout ſe détruit, & dont les termes du Numerateur & du Dénominateur que l'on a à differentier ſont affectés des premieres differences dx & dy, il ſeroit inutile de differentier ces premieres differences, en prenant ſelon nos regles les differences du ſecond ordre; c'eſt ce que la moindre attention eſt capable de découvrir : car dans le cas d'une fraction égale à zero, les termes qui ont dx pour multiplicateur commun ſe détruiſant avant la differentiation, ils ſe détruiroient encore aprés la differentiation qui ne fait que leur donner pour commun multiplicateur ddx, au lieu de la premiere difference dx; & il en eſt de même des termes multipliés par dy. On peut donc obmettre la ſeconde differentiation des premieres differences, & ne differentier que les x & les y dans le cas dont il s'agit.

Cela poſé, quand les termes de la ſeconde fraction qui nous eſt venuë aprés la differentiation preſcrite par l'article 163 ſe détruiſent encore, nous concevons une nouvelle Courbe dont cette fraction exprime les ordonnées, & appliquant de nouveau l'article 163, nous differentions ſelon la regle, comme auparavant le Numerateur & le Dénominateur, en ne differentiant que les x & les y, en vertu de la remarque que nous venons de faire; & comme les termes de nôtre ſeconde fraction ſont les termes mêmes de la troiſiéme colomne, il eſt viſible que differentier les termes de cette fraction, de la même maniere qu'on a differentié ceux de la troiſiéme colomne, doit produire le même effet; donc il s'en doit former la quatriéme colomne, puiſqu'on l'a formée en differentiant la troiſiéme. Donc l'article 163 donne la quatriéme colomne; mais il en va de même des autres colomnes; donc l'article 163 les donne toutes. Ce qu'il falloit démontrer.

De-là il paroît évidemment qu'on nous propoſeroit envain tous les exemples du monde, ſoit ſous la forme des ſignes radicaux, ſoit délivrés des ſignes, & qu'on ſe don-

neroit une peine inutile à les embarrasser de difficultés étrangeres à la question, car il n'y a que ce mot à dire; ou les nouveaux exemples, de quelque nature qu'ils soient, peuvent être resolus par les colomnes, ou ils ne le peuvent pas; s'ils peuvent être resolus par les colomnes, j'ai démontré qu'ils le peuvent être aussi par l'application de l'article 163, d'où naissent les mêmes colomnes; s'ils ne peuvent pas être resolus par les colomnes, les nouvelles regles ne doivent donc pas être proposées comme des supplements à l'insuffisance des nôtres.

Mais, dira-t on, il ne s'agit point des Tangentes dans l'article 163 : comment l'entend-t-on? Si l'on veut dire que le nouveau cas des Tangentes n'est pas un de ceux que renferme la regle donnée dans cet article, on avance une chose dont la fausseté est démontrée. Car n'est-il pas vrai, pour ne plus parler des colomnes, que l'article fournit une regle generale pour trouver la valeur d'une fraction litterale dont tous les termes se détruisent dans le Numerateur & dans le Dénominateur, & lorsqu'on y substituë la valeur des inconnuës? Par consequent une fraction litterale qui a ces conditions, est un cas, un exemple de la regle; mais le cas des Tangentes proposé est celui d'une fraction litterale dont tous les termes se détruisent dans le Numerateur & dans le Dénominateur, lorsqu'on y substituë la valeur des inconnuës; donc le cas proposé des Tangentes est un cas, un exemple de la regle Il s'agit donc du cas des Tangentes dans l'article 163 aussi veritablement qu'il s'y agit de tous les autres cas dont la solution peut dépendre de celle du problême general resolu dans cet article.

Que si l'on veut dire simplement que dans l'article 163 il n'est fait nulle part mention de ce cas, & qu'il n'y est pas dit un mot des Tangentes, on dit vrai, & nous l'avons reconnu; mais que peut-on inferer de-là? La regle ne change pas pour cela de nature : ce silence sur les Tangentes ne l'empêche pas d'être toûjours ce qu'elle est en

elle-même une regle generale, qui avec une infinité d'autres cas embraſſe encore celui des Tangentes.

Encore un coup que dans l'article 163 l'Auteur de l'Analyſe des Infiniment Petits ait penſé, ou n'ait pas penſé aux Tangentes ; qu'importe ! les méthodes qu'il a données n'en ſont pas moins ſuffiſantes. Celle des Tangentes de la ſect. 2 nous donne une fraction qui exprime generalement la valeur des Soutangentes dans tous les points de la Courbe ; de ſorte qu'il ne faut plus que ſubſtituer les valeurs des inconnuës aux points donnés pour avoir à ces points la valeur des Soutangentes qui leur conviennent. Il y a, il eſt vrai, un cas extraordinaire auquel d'autres ont le merite d'avoir fait attention : des points ſinguliers donnent pour les inconnuës des valeurs qui ſubſtituées dans la fraction, y détruiſent tout ; mais nous avons dans l'article 163 une regle generale pour tous les cas de cette nature ; regle dont on ne ſçauroit nous ôter l'uſage, ou nous conteſter l'application, par cette raiſon qu'il n'y eſt point parlé des Tangentes, qui n'en ſont qu'un cas particulier.

Je finirois ici ce Memoire, ſi je n'étois bien aiſe par occaſion de ſatisfaire à deux difficultés qui pourroient ſe preſenter contre la ſuffiſance de l'article 163. On pourroit trouver quelque marque d'inſuffiſance dans le premier exemple qui y eſt propoſé ; cet exemple eſt $y = \dfrac{\sqrt{2a^3x - x^4} - a\sqrt[3]{aax}}{a - \sqrt[4]{ax^3}}$; on demande quelle eſt la valeur de y dans la ſuppoſition de $x = a$. Cette ſuppoſition détruiſant tout dans le Numerateur & le Dénomiateur, on differentie l'un & l'autre ſuivant la regle, & la differentiation donne pour la valeur de y, $\frac{16}{9}a$, & n'en donne point d'autre ; au lieu que dans l'Equation délivrée des ſignes radicaux la ſuppoſition de $x = a$ donne quatre valeurs de y, celle qu'on vient de voir, & trois autres. Car les ſignes radicaux dont l'expoſant eſt pair, tels que ſont

ici $\sqrt[2]{2a^3x}$, & $\sqrt[4]{ax^3}$ pouvant avoir également + ou —, la ſeule vûë de l'Equation précedente fait connoître évidemment que celle qui en reſulte par l'évanoüiſſement des ſignes radicaux donne également $y = \frac{\pm\sqrt{2ax^3 - x^4} - a\sqrt[3]{aax}}{a \pm \sqrt[4]{ax^3}}$ ou, ce qui revient au même, que ces quatre valeurs de y que l'on voit en délivrées des ſignes radicaux, rendent chacune la même Equation, & en ſont les racines. Il eſt viſible auſſi que faiſant $x = a$, la ſeconde donne $y = \frac{-2aa}{2a} = -a$, qui marque une ordonnée negative; la troiſiéme $y = \frac{aa - aa}{2a} = \frac{a - a}{2} = 0$, ce qui détermine un point où la Courbe rencontre l'axe; & la quatriéme $y = \frac{-2aa}{a - a} = \frac{-2a}{1 - 1} = \frac{-2a}{0}$, ce qui déſigne une aſymptote.

Mais cette difficulté n'eſt fondée que ſur l'injuſtice que j'ai rendu ſi ſenſible dans mon premier Memoire; cette injuſtice eſt d'exiger qu'une Equation ſous la forme des ſignes radicaux exprime tout ce qu'exprime l'Equation entiere délivrée des ſignes; c'eſt-à-dire, qu'une des racines embraſſe tout ce que l'Equation entiere embraſſe; qu'une racine renferme toutes les autres; ce qui eſt la même choſe que ſi l'on demandoit que dans une Courbe à pluſieurs branches, une branche renfermât toutes les autres & fût toute la Courbe.

En effet la difficulté ſuppoſe que la premiere racine $y = \frac{\sqrt{2ax^3 - x^4} - a\sqrt[3]{aax}}{a - \sqrt[4]{ax^3}}$, outre la valeur qui lui convient & qu'elle donne, doit encore donner les trois valeurs des trois autres racines, & que la regle devoit les lui faire donner, ce qui eſt de la derniere abſurdité.

Des 4 racines ou des 4 égalités ſous les ſignes radicaux qui donnent les 4 valeurs de y, il ſaute aux yeux qu'il n'y a que la premiere qui ait rapport à la méthode dont

il s'agit, puiſqu'il n'eſt queſtion dans l'article 163 que d'une fraction dont le Numerateur & le Dénominateur deviennent égaux à zero, quand on y ſubſtituë la valeur donnée de l'inconnuë, & qu'il n'y a que la premiere où en faiſant $x=a$, tout ſe détruiſe dans la fraction.

La ſeconde difficulté de l'article 163, ou la ſeconde marque d'inſuffiſance de la regle qui y eſt donnée peut être propoſée dans l'exemple *P*. . .

$$P. \ . \ . \ y = \frac{n\sqrt{ax-xx}+b\sqrt{ca-cx}}{\sqrt{ra-rx}}$$

Dans cet exemple la ſuppoſition de $x=a$, détruit le Numerateur & le Dénominateur; & ſi l'on veut les differentier ſuivant l'article 163, tout ſe détruit encore dans la nouvelle fraction. On auroit beau repeter les differentiations, la même choſe arriveroit toûjours. Ainſi l'application de l'article 163 à cet exemple eſt inutile pour trouver la valeur de y. D'où vient cela? C'eſt que l'exemple n'eſt pas un cas de l'article; l'égalité eſt une égalité fourrée; il n'y a qu'à la délivrer de ce qu'on y a mêlé d'étranger, c'eſt-à-dire, en ôter le commun diviſeur $\sqrt{a-x}$; car il ne faut pas une grande penetration pour découvrir que $y = \frac{n\sqrt{ax-xx}+b\sqrt{ca-cx}}{\sqrt{ra-rx}} = \frac{n\sqrt{x}-b\sqrt{c}}{\sqrt{r}} \times \frac{\sqrt{a-x}}{\sqrt{a-x}}$ ſe réduit à $y = \frac{n\sqrt{x}-b\sqrt{c}}{\sqrt{c}}$, où diſparoît l'inconvenient qui fait le cas de nôtre article.

Au reſte cette ſeconde difficulté, nulle comme on a vû dans l'exemple propoſé, pourroit avoir lieu dans d'autres. Il pourroit en effet ſe trouver des fractions ſous la forme des ſignes radicaux, dont les termes n'ayant point de commun diviſeur, ne laiſſeroient pas d'être differentiés inutilement. Par la differentiation il ſe produiroit toûjours de nouvelles fractions, où tout ſe détruiroit comme auparavant. Cela arrive lorſque la quantité ou ſimple ou complexe qui eſt ſous chaque ſigne devient égale à zero,

ou ſe détruit par la ſubſtitution d'une valeur donnée. Car il eſt évident qu'en differentiant le Numeratur & le Dénominateur d'une fraction, qui ſont l'un & l'autre ſous des ſignes radicaux, la nouvelle fraction qui vient a les mêmes ſignes, avec cette difference que ceux du Numerateur de la premiere fraction multiplient le Dénominateur de la fraction nouvelle, & ceux du Dénominateur de la premiere le Numerateur de la ſeconde. Ainſi la ſuppoſition d'une certaine valeur rendant chaque ſigne ſéparement =o, doit toûjours tout détruire. Dans ce cas ſeul on eſt obligé de faire évanoüir les ſignes radicaux pour avoir la valeur que l'on cherche ; ce qui d'ailleurs dans le cas des Tangentes eſt toûjours permis.

Acta erudit. anno 1704. p. 375.

Dans les * Journaux de Leipſic il y a ſur cette regle un morceau de M. Bernoulli, Membre de nôtre Academie & Profeſſeur de Mathematique à Bâle. Il y revendique la Regle comme un bien dont il paroît jaloux, & il établit ſon droit, en faiſant une hiſtoire aſſez longue & fort circonſtantiée de la maniere dont il l'avoit communiquée à feu M. le Marquis de l'Hôpital, qui a eû la generoſité dans ſa Preface de lui donner à ſon ouvrage toute la part qu'il voudroit y prendre. M. Bernoulli nous dit donc qu'il avoit d'abord propoſé à nôtre illuſtre Auteur & à quelques autres Sçavants Geometres de Paris l'exemple même qui eſt reſolu dans l'article 163, & qu'aprés les avoir laiſſez long-temps ſe fatiguer par de vaines tentatives, & fait long-temps ſoupirer aprés ſon ſecret, il n'avoit pû enfin le refuſer à leur deſir empreſſé de l'apprendre. Voilà l'hiſtoire en deux mots, voici l'occaſion de la faire au public. Elle a été priſe de la generalité que je donnois à la Regle dans mes ſolutions des trois exemples : M. Bernoulli n'étant pas inſtruit de ce que j'avois mis dans un de nos * Journaux des Sçavants, où, comme je l'ai remarqué dans mon premier Memoire, j'avois indiqué en paſſant, le fondement de cette generalité que je viens de démontrer, me reprend d'avoir fait ſans connoiſſance de

Journ. des Sçav. du 15 Janv. 1703. in 4. p. 41.

cauſe

cause sa méthode un peu plus générale que je ne devois ; & ensuite il explique par rapport à son problême les cas qui demandent que l'on repete ce qu'elle prescrit.

Ayant lû dans le temps cet article du Journal de Leipsic, je me plaignis dans une Lettre à M. Varignon de la petite injustice qui m'étoit faite. M. Bernoulli, à qui ma Lettre fut communiquée par M. Varignon, répondit sur mon chapitre fort honnêtement, qu'il ne m'avoit repris que parce qu'il n'avoit pas vû le Journal des Sçavants que je citois ; que j'avois raison, & qu'il me permettoit de faire de son aveu l'usage qu'il me plairoit. L'usage que j'en fais aujourd'hui est de l'assurer ici publiquement que s'il m'arrive, ce qui peut m'arriver aisément, de tomber dans quelque méprise, je tiendrai toujours à honneur d'être redressé par un Geometre de son mérite.

Après cette déclaration sincere, M. Bernoulli me permettra d'ajoûter que comme il ne paroît pas que lorsqu'il donna sa Regle, il eut pris garde lui-même aux Cas qui obligent à réïterer les differentiations ; il ne paroît pas non plus encore qu'en la perfectionnant dans le Journal de Leipsic, il ait fait attention à ma derniere remarque sur la necessité où l'on pourroit être quelquefois de délivrer l'Equation proposée des signes radicaux. S'il y eut pensé, il semble qu'en relevant le prix de sa Regle par rapport à la difficulté souvent insurmontable de faire évanoüir les signes, il n'eût pas dit aussi généralement qu'il a fait, qu'elle n'est jamais arrêtée par aucun.



ETABLISSEMENT

D'un nouveau genre de Plante, que je nomme EVONYMOIDES; *avec la description d'une nouvelle espece.*

Par M. DANTY D'ISNARD.

12 Decembre 1716.

LA Plante dont j'ai l'honneur de vous faire l'histoire, Messieurs, ne pouvant être rangée sous aucun des genres déja connus, je me trouve obligé d'en établir un nouveau que j'appelle *Evonymoïdes.*

CARACTERE.

L'*Evonymoïdes* est un genre de Plante dont les fleurs *C, D* sont ordinairement composées de cinq petales *E, F* disposés en rond dans les échancrures d'un calice *H,* dont le nombre des découpures est égal à celui des petales. Le pistile *I* qui s'éleve du fond de ce calice devient, aprés que la fleur est passée, un fruit *K* presque spherique & comme partagé interieurement en trois loges *O*, dans chacune desquelles sont contenuës deux semences *P* paralleles, nichées dans une substance charnuë ou pulpeuse.

Il faut ajoûter au caractere de ce genre les feüilles alternes, pour le mieux distinguer de l'*Evonymus* où elles sont opposées par paires.

Les especes d'*Evonymoïdes* sont

I. Evonymoïdes Canadensis, scandens, foliis serratis.

II. Evonymoïdes Virginiana, foliis non serratis, fructu coccineo eleganter bullato. *Evonymus Virginianus, rotundi-folius, capsulis coccineis eleganter bullatis. D. Banister. Pluk. Almag. Bot. pag. 139. Phytogr. tab. 28. fig. 5.*

III. Evonymoïdes Caroliniensis, ziziphi foliis. *Evonymus Jujubinis foliis Caroliniensis, fructu parvo ferè umbellato. Pluk. Almag. Bot. pag. 139. Phytogr. tab. 28. fig. 6.*

L'*Evonymoïdes* differe de l'*Evonymus*, en ce que le fruit de l'*Evonymoïdes* est presque spherique & comme partagé en trois loges, lesquelles contiennent chacune deux semences, & que ses feüilles sont alternes.

J'ai donné à ce genre de Plante le nom d'*Evonymoïdes*, à cause que ses especes ont quelque rapport avec celles de l'*Evonymus*, & sur-tout par le port & la structure de leurs fleurs.

DESCRIPTION.

La premiere des trois especes d'*Evonymoïdes* rapportées dans ce Memoire, est un Arbrisseau qui n'a été décrit, ni nommé, que je sçache, par aucun Auteur.

Les racines de cet Arbrisseau sont ligneuses, branchuës, ayant peu de chevelu, l'écorce dont elles sont recouvertes est rouge. Ces racines tracent & poussent plusieurs jets, qui produissent autant de nouveaux Arbrisseaux.

Le collet de cette racine a deux pouces de diametre, il s'en éleve un tronc de pareille grosseur, lequel est revêtu d'une écorce rouge brun, un peu cendrée, parsemée d'espace en espace & sans ordre de quelques éminences, representant des petits cercles qui sont de la même couleur.

Cet Arbrisseau est fort flexible, il s'éleve considerablement par le secours des Arbres voisins, autour desquels il s'entortille tantôt de droite à gauche, & tantôt de gauche à droite, quoi-qu'il soit dépourvû de mains & de vrilles; il les embrasse même si étroitement, & les serre si fort, qu'à mesure qu'ils grossissent il paroît s'enfoncer & s'ensevelir dans l'écorce & la substance de ces Arbres: de sorte qu'en comprimant & resserrant les vaisseaux qui por-

tent le ſuc nourriſſier, il empêche qu'il ne s'y diſtribuë, & les fait enfin périr.

Si dans ſon voiſinage il ne rencontre point d'Arbres pour s'élever, il ſe tortille ſur lui-même.

Il naît de cet Arbriſſeau beaucoup de branches alternes, lès jeunes pouſſes ſont recouvertes d'une écorce verte, liſſe & polie.

Ces branches ſont garnies de feüilles rondes qui ſe terminent en pointe, les plus grandes de ces feüilles *B* ſont longues de trois pouces ſur deux pouces de largeur. Elles ſont liſſes, crenelées ſur les bords, d'un verd brun en deſſus, d'un verd pâle en deſſous, elles ſont rangées alternativement ſur les branches, & y ſont attachées par une queuë longue de ſix ou ſept lignes ſur demi-ligne de largeur; cette queuë ſe prolongeant juſqu'à l'extremité de la feüille, forme une côte qui la partage ſelon ſa longueur en deux parties égales. De cette côte partent auſſi alternativement deçà & de-là des nervures, qui en s'étendant obliquement juſques ſur les bords de la feüille, donnent d'autres nervures ſans ordre, & beaucoup plus petites. Toutes ces nervures ſont creuſées en deſſus de legers ſillons & relevées en deſſous de côtes arrondies.

Les ſommités des branches de cet Arbriſſeau ſont ornées de fleurs diſpoſées en grapes, ces grapes ſont longues d'un pouce & demi, ou de deux pouces. Les grapillons en ſortent alternativement, ceux du bas ſont longs de quatre à cinq lignes, les autres diminuent à meſure qu'ils s'approchent de l'extremité de la grape, chaque grapillon ſoutient deux ou trois fleurs placées de diſtance en diſtance.

Chaque fleur *C*, *D* eſt évaſée de quatre à cinq lignes; elle eſt le plus ſouvent compoſée de cinq petales égaux, diſpoſés en roſe, blancs tirants ſur le verd, arrondis par leurs extremités, qui ſe renverſent ordinairement en deſſous. Chaque petale *E*, *F* eſt long d'environ une ligne & demie, & large d'une ligne. Ces petales ſont placés dans les échancrures du calice *H*, qui eſt d'une ſeule

piece, découpé pour l'ordinaire en cinq parties égales vertes & pointuës, dentées sur les bords, il a deux lignes ou deux lignes & demie de diametre, & ressemble assés bien à une petite rosette.

De chaque intervalle des petales part une étamine *G* verdâtre, de la hauteur de deux tiers de ligne, garnie d'un sommet blanchâtre, long de la sixiéme partie d'une ligne.

Le fond du calice est occupé par une espece de plateau jaunâtre, canelé, du centre duquel s'éleve un pistile *I* verdâtre, tourné en balustre, & terminé par une espece de rosette divisée en six parties. Ce pistile chargé de sa rosette a une ligne de hauteur.

Il devient un fruit *K* lisse, presque spherique, qui a trois lignes & demie de diametre, lequel *L* s'entr'ouvre dans sa parfaite maturité de la pointe vers la base en trois parties égales. Chaque partie *M* est garnie interieurement dans sa longueur d'un feüillet ou demi-cloison. Ces enveloppes étant écartées laissent voir une chair *N* d'un rouge approchant assés de la couleur du *Minium*, elle est comme partagée en trois lobes *O*, dans chacun desquels sont contenuës deux semences *P* oblongues, arrondies sur le dos, & applaties par les côtés qui se touchent.

Cet Arbrisseau croît dans les bonnes terres des forêts situées sous le quarante-septiéme degré du Canada aux environs de Quebec. Nous avons obligation de la découverte de cette Plante à M. Sarrasin Conseiller au Conseil Superieur du Canada, Medecin du Roi, trés habile dans la connoissance des Plantes, & correspondant de cette Academie, qui l'a envoyée en l'année 1709 au Jardin Royal des Plantes medicinales à Paris, où j'étois pour lors Professeur en Botanique, l'illustre M. Fagon Premier Medecin du feu Roi Loüis XIV. Surintendant de ce Jardin, & Honoraire de cette Academie, m'ayant fait l'honneur l'année précedente de me nommer pour successeur du celebre M. de Tournefort.

L'*Evonymoïdes* fleurit vers la fin du mois de Mai, ses

fleurs passent assés vîte, elles n'ont point d'odeur sensible.

Ses feüilles & ses fleurs rougissent un peu le papier bleu.

J'en ai maché cinq feüilles vertes qui me laisserent un goût d'herbe assés desagreable; j'en avalai le suc, je ressentis une heure aprés un sentiment de chaleur, auquel succeda une petite soif.

Quelques jours aprés je pilai en poudre impalpable quarante-deux feüilles séches d'*Evonymoïdes*, qui me rendirent un gros & deux scrupules de poudre, que je mêlai dans de la soupe faite avec de la viande, je la donnai à un petit Chien Danois qui la mangea, deux heures aprés il parut ressentir de la douleur, qui fut accompagnée de quelques sons plaintifs; il s'agita & se tourmenta beaucoup, il but ensuite considerablement. Depuis ce temps il devint moins vif qu'à l'ordinaire, n'a presque plus mangé, & est resté dans cet état pendant quinze jours, à la fin desquels il parut assés maigre. Il en a été quitte pour avoir perdu pendant quelque temps un peu de son embonpoint qu'il a recouvré depuis.

*Explication des Figures qui representent les differentes parties de l'*Evonymoïdes.

A, une branche de l'*Evonymoïdes* diminuée dans toutes ses parties, environ de la moitié.
B, une feüille de grandeur ordinaire.
C, une fleur vûë en devant.
D, une fleur vûe en dessous.
E, un petale vû en devant, plus grand que nature.
F, un petale vû en dessous, plus grand que nature.
G, une étamine garnie de son sommet.
H, le calice, qui est plus grand que nature.
I, le pistile, qui est plus grand que nature.
K, le fruit entier.
L, le fruit entr'ouvert.


Mem. de l'Acad. 1716. pl. 7e. pag. 294
D
C
H
G
I
E
F
B
A



Mem. de l'Acad. 1716. pl. 7. pag. 204
K
D
C
H
L
G
I
E
F
N
M
O
P
B
A

M, le tiers de la coque du fruit.

N, le fruit dépoüillé de ses enveloppes, ou coque.

O, le fruit coupé transversalement, qui laisse voir l'arrangement des semences.

P, les semences vûës de front, des deux côtés & de profil.

REMARQUES

Sur l'Obliquité de l'Ecliptique, & sur la hauteur du Pole d'Alexandrie.

Par M. DE LA HIRE.

QUOI-QUE je n'eusse pas dessein de donner aucun Memoire à l'Academie sur l'Obliquité de l'Ecliptique, cependant ayant examiné avec attention l'*Almageste* de Ptolemée sur ce sujet, & ce que j'en ai pû recouvrer dans les autres Astronomes tant anciens que modernes, j'ai fait les Remarques suivantes, qui me semblent fort convaincantes pour persuader qu'elle a été la même autrefois qu'elle est à present; c'est pourquoi j'ai crû qu'il étoit à propos de les rapporter ici pour confirmer le sentiment de ceux qui la croyent constante; ce qui servira aussi à faire connoître d'où vient que nous la trouvons plus grande dans Ptolomée que dans ces derniers temps de prés de 22′, & c'est ce qui a obligé ceux qui s'en sont rapportés à Eratosthene, à Hiparque & à Ptolemée d'imaginer des hypotheses pour expliquer cette apparence. 29 Avril 1716.

Il paroît dans tout l'ouvrage de Ptolemée qu'il s'appliquoit bien plus à la theorie de l'Astronomie qu'à la pratique, car il donne fort peu d'observations, mais il resout quantité de Problêmes qui sont utiles à la verité dans l'Astronomie, mais qui paroissent pour la plufpart trop

ſimples à ceux qui ſçavent les principes de cette ſcience pour s'y arrêter.

Il commence ſon *Almageſte* ou ſa *grande compoſition* comme il l'appelle, par la détermination de la diſtance entre les Tropiques, & pour la trouver il donne dans le chapitre 11 de ſon premier Livre la deſcription des inſtruments dont il faut ſe ſervir. Le premier eſt un Aſtrolable de Cuivre de mediocre grandeur, mais il dit qu'il a obſervé plus commodement, en ſe ſervant d'une planche ou d'une tuile quarrée de mediocre grandeur pour la rendre plus ſolide. Il place le centre du quart de Cercle qu'il décrit ſur ſa ſurface dans l'un des Angles, & il diviſe le quart de Cercle en 90 degrés, & il tire des lignes du centre à tous les degrés. Enſuite il ajuſte deux petits cylindres bien tournés, l'un au centre exactement & perpendiculairement à la ſurface, & l'autre à l'extremité d'une des lignes du centre, laquelle doit être perpendiculaire à la ligne Meridienne & parallele au filet d'un plomb qui paſſe par le milieu du cylindre du centre, ou à une ligne qui lui ſoit parallele; mais il ne dit point pour faire cette obſervation, s'il fait mouvoir la planche dans le plan du Meridien, ou s'il tranſporte le cylindre placé à la circonference du Cercle; mais de quelque maniere que ce ſoit, cette obſervation n'eſt pas facile à faire exactement, & il ne parle point des inſtruments dont Eratoſthene & Hiparque s'étoient ſervis.

Il obſerve enfin l'ombre à midi du cylindre du centre qui doit couvrir l'autre qui eſt à la circonference, & le milieu de cette ombre doit marquer ſur le quart de Cercle l'éloignement du Soleil depuis le Zenith. Par le moyen de ces obſervations qu'il a faites dans les Solſtices d'Eté & d'Hiver pendant pluſieurs années, il dit qu'il a toûjours trouvé que l'arc du Meridien compris entre ces deux points étoit de 47 degrés & plus de deux tiers de degré ou 40 minutes, & moins que d'un demi & d'un quart ou de 45 minutes. D'où il conclut que c'eſt la même

me difference à trés peu prés que celle qu'Eratoſthene avoit trouvée, & dont Hiparque s'étoit ſervi, ce qui donne le rapport de cet arc à la circonference du Cercle, à trés peu prés comme 11 à 83, & ce qui fait cet arc de 47 degrés 42′ ½ dont la moitié pour l'obliquité de l'Ecliptique ſera de 23°. 51′ ¼.

Il eſt facile à voir que cette obſervation eſt fort groſſiere, car ſon inſtrument étoit trop petit, & la maniere dont il a pû s'en être ſervi n'étoit que fort difficile & fort embaraſſante pour en déterminer quelque choſe de bien exact. Il ſemble même qu'il ait mieux aimé s'en rapporter à ceux qui l'avoient précédé 400 ans auparavant qu'à tout ce qu'il auroit pû faire de mieux avec de grands inſtruments.

Il y a grande apparence que les Aſtronomes d'Alexandrie qui vinrent aprés Ptolemée s'apperçurent bien que ſes obſervations n'étoient pas fort juſtes, puiſque Pappus qui étoit auſſi d'Alexandrie, & qui vivoit 270 ans aprés Ptolemée, ayant ramaſſé tout ce qu'il y avoit de curieux dans les Mathematiques, dit dans ſon 6me. Livre où il rapporte 61 propoſitions ſur la Sphere, que l'obliquité de l'Ecliptique étoit de 23° 30′, ce qui étoit ſans doute fort connu pour lors. Ainſi cette obliquité n'auroit pas changé en 400 ans avant Ptolemée, & en 270 ans aprés lui elle auroit diminué de 21′, ce qui ne paroît pas vrai-ſemblable, puiſque depuis ce tems-là juſqu'à preſent elle eſt demeurée la même à quelques minutes prés, ce qu'on peut attribuer à d'auttes cauſes qu'à une veritable variation, comme à des inſtruments peu exacts, & à une Parallaxe du Soleil incertaine, quoi que Ptolemée diſe que le Soleil n'a point de Parallaxe ſenſible.

Albategnius 740 ans aprés Ptolemée trouve cette obliquité de 23° 35′, & il ajoûte qu'il s'en fie plus à ſes propres obſervations qu'au rapport des autres, & il la ſuppoſe conſtante. Regio Montanus la met de 23° 30′ ou 31′ & Copernic de 23° 28′ ½; pour nous nous l'avons établie

de 23° 29′, ayant connu que le Soleil n'a point de Parallaxe à laquelle on puisse avoir égard. Et nous avons fait ces observations en plusieurs manieres & avec des instruments qui sont d'une justesse à laquelle les Anciens n'auroient jamais pensé qu'on eût pû parvenir.

Ptolemée dans le 3me. chapitre de son second Livre donne la maniere de trouver la hauteur du Pole d'un lieu par la durée du plus grand jour de l'année dans ce lieu, & par l'amplitude du Soleil dans ce même jour, ces deux choses étant données, il est facile de trouver la hauteur du Pole, car ce n'est que la resolution d'un triangle rectangle spherique. Il suppose la durée du plus grand jour connuë par observation, & pour l'amplitude il enseigne à la trouver dans le chapitre précedent, en y employant la hauteur du Pole, ainsi ce n'est que trouver la hauteur du Pole par la hauteur du Pole. Il faut donc avoir recours aux observations de ces deux choses, ce qui est trés difficile à faire avec un peu d'exactitude; car quand même on auroit un trés bon instrument pour observer des angles avec une trés bonne Horloge, la refraction dans l'Horison pourroit y causer des erreurs trés considerables; & si Ptolemée ne s'est pas servi d'une autre méthode que celle là, & qu'il ait déterminé par ce moyen la hauteur du Pole d'Alexandrie de 30° 58′, il a pû s'être bien éloigné de la verité, & l'exemple qu'il rapporte n'est pas pour Alexandrie, mais pour Rhode, & il n'en donne aucune observation, mais seulement des suppositions, & il se sert par tout son ouvrage de cette hauteur sans en rien dire davantage.

Mais nous sçavons certainement que la hauteur du Pole d'Alexandrie est de 31° 11′ par les Observations de M. Chaselles de l'Academie, qui y avoit été envoyé exprés avec les instrumens necessaires, c'est pourquoi on n'en peut pas douter. Cependant comme on pourroit soupçonner que M. Chaselles n'auroit pas fait ses observations dans le lieu où étoit Alexandrie, mais dans un autre

qu'on appelle la nouvelle Alexandrie, ce qui ne paroît pourtant pas vrai-semblable, à moins qu'il ne fût resté aucun vestige certain de l'ancienne; je me suis informé de personnes considerables qui ont demeuré du temps dans ces quartiers-là, lesquelles m'ont asseuré que l'ancienne Ville d'Alexandrie est encore trés reconnoissable par 72 Tours de pierre blanche qu'on remarque encore sur ses murailles, & où l'on voit des ruines d'escaliers pour y monter, & que dans le milieu de la Ville, qui n'est pas plus grande que Dijon en Bourgogne, on y voit aussi les ruines d'un grand Edifice qu'on dit avoir été le Palais: il y a même dans cette Ville une Eglise considerable de Religieux qui est placée dans le lieu où étoit il y a peu de temps la Maison du Consul, mais que les Vaisseaux marchands ne pouvant plus aborder à l'ancienne, à cause que le Port en est en partie comblé par les pierres & par les sables, ils s'arrêtent en un autre endroit qui n'en est éloigné que d'un quart de lieuë, qu'on apelle la nouvelle Alexandrie. Pour la Colomne de Pompée elle est encore debout proche de l'ancienne Ville du côté du Midi.

Dans le 5 me. Livre de l'*Almageste*, Ptolemée recherche la quantité de la parallaxe de la Lune, & pour y parvenir il détermine quelle est sa plus grande latitude: il avoit remarqué que la Lune approchoit quelquefois fort proche du Zenith d'Alexandrie, & que vers cet endroit il ne devoit point y avoir de Parallaxe; c'est pourquoi il prend toutes les précautions nécessaires pour trouver la distance du centre de la Lune au Zenith & dans le temps qu'elle passe par le Meridien, & qu'elle est vers le commencement du Cancer; ainsi en observant alors la distance du centre de la Lune au Zenith & dans la position où elle en vient le plus proche, il la trouve toûjours éloignée de $2^\circ \frac{1}{8}$, d'où il conclut fort bien, suivant ses principes, qui est l'obliquité de l'Ecliptique de $23^\circ\ 51'$, & la hauteur de Pole de $30^\circ\ 58'$, que la plus grande latitude de la Lune n'étoit que de 5° à trés peu prés. Mais comme il vouloit

faire cette obſervation avec beaucoup de juſteſſe, il inventa alors un nouvel inſtrument qu'il appelle *Regles parallactiques*, dont il donne la deſcription, comme il ſuit dans le chapitre 12 de ce Livre.

Il prend trois Regles de bois de 4 coudées de longueur chacune, dont il en poſe une perpendiculairement, & les deux autres ſe meuvent ſur celle-ci par le moyen de deux clous, & elles doivent être toûjours dans leur mouvement dans le plan du Meridien, & par le moyen des pinnules qui ſont placées ſur la ſuperieure, & des diviſions qui ſont faites ſur ces regles, il détermine l'angle que fait la regle verticale avec celle qui porte les pinnules, quand elles ſont dirigées vers un Aſtre, & c'eſt celui de la diſtance entre le Zenith & l'Aſtre qu'on obſerve. Copernic s'eſt toûjours ſervi d'un inſtrument ſemblable à celui-ci.

Mais ces Regles parallactiques, quoi-que grandes, ſont encore bien ſujettes à des erreurs, non-ſeulement par la difficulté de les bien placer, mais encore par les obſervations faites avec des pinnules telles que Ptolemée les décrit, dont celle qu'on appelle *Oculaire* n'eſt qu'un petit trou, & l'autre eſt aſſez grand pour pouvoir découvrir bien diſtinctement le diametre de la Lune, & ſur-tout à cauſe de ſon mouvement continuel.

Mais ſuppoſant que cette obſervation ſoit juſte, & que la moindre diſtance du centre de la Lune au Zenith ſoit de $2^\circ \frac{1}{8}$ ou de $2^\circ\ 8'$, ſi nous l'ôtons de la vraye hauteur de Pole d'Alexandrie ou de la diſtance du Zenith à l'Equateur qui eſt de $31^\circ\ 11'$, il reſtera $29^\circ\ 3'$, pour la diſtance du centre de la Lune à l'Equateur. Mais nous ſçavons auſſi que la Lune peut s'écarter de l'Ecliptique de $5^\circ\ 19'$; c'eſt pourquoi ſi nous les ôtons encore de $29^\circ\ 3'$, il reſtera $23^\circ\ 44'$ qui doivent être la diſtance la plus grande entre l'Equateur & l'Ecliptique, ou ſon obliquité qui eſt aſſez éloignée de $23^\circ\ 51'$ que Ptolemée a trouvée; mais ſi au lieu de $2^\circ \frac{1}{8}$ il y avoit eu $2^\circ \frac{1}{3}$, ce qui auroit bien pû être avec cet inſtrument de bois dans cette obſerva-

tion, on ne feroit pas éloigné de l'obliquité de l'Ecliptique qu'on a trouvée aprés Ptolemée.

Nous ne sçaurions faire aucun fonds sur les observations de Ptolemée; par exemple il dit dans le chapitre 13 de ce même 5me. Livre, que dans un certain jour qu'il nomme, il observoit avec ses grandes Regles parallactiques dans Alexandrie que la Lune étoit éloignée du Zenith de 49° 49′, elle étoit donc élevée sur l'Horison de 40° 11′, & il ajoûte que par sa vraye position elle avoit une difference d'aspect dans son vertical, ce qui est la parallaxe de hauteur de la Lune de 1° 7′, mais nous sçavons qu'à cette hauteur la plus grande parallaxe de la Lune ne peut pas surpasser 47, donc 20′ de difference.

Il nous reste encore une autre preuve trés convaincante du peu d'exactitude dans les observations des Anciens. Ptolemée dit que les Etoiles fixes ne changent point de latitudes, & par consequent leurs latitudes doivent être les mêmes aujourd'hui qu'elles étoient autrefois. Cependant si nous comparons ces latitudes des fixes que nous avons dans l'*Almageste* avec celles que nous avons observées, nous y trouverons de trés grandes differences. Par exemple dans Ptolemée la latitude du Cœur du Lion est de 0° 10′, & nous la trouvons de 0° 27′ 6″; la nôtre est donc plus grande de 17′ 6″. Dans Ptolemée celle de l'Epi de la Vierge est de 2° 10′, & la nôtre n'est que de 2° 2′, elle est donc plus petite de 8′. Dans Ptolemée celle du Cœur du Scorpion est de 4° 0′, & la nôtre est de 4° 31′ 45″, donc la nôtre est plus grande de 31′ 45″. Dans Ptolemée celle de l'Oeil du Taureau est de 5° 10′, & la nôtre est de 5° 29′ 34″, elle est donc plus grande de 19′ 34″. Dans Ptolemée celle de Procyon ou du petit Chien est de 16° 10′, & la nôtre est de 15° 57′ 34″, elle est donc plus petite de 12′ 26″, & ainsi des autres, mais il y en a dont les differences sont encore bien plus grandes; j'ai pris celles-ci qui sont de la premiere grandeur, & qu'on peut observer plus facilement; car pour les autres

on voit dans les Anciens qu'ils se contentoient d'en comparer la configuration avec celles qui avoient été observées, & d'estimer les distances à la vûë, & fort souvent de les designer par des doigts quand elles n'étoient pas bien grandes, & ces doigts étoient à peu prés la douziéme partie du diametre de la Lune, telle qu'on pouvoit en avoir la memoire, ce qui étoit trés imparfait. Cependant les observations des Anciens ne laissent pas de nous être fort utiles pour déterminer les moyens mouvements des Astre, car quand mêmes elles n'auroient pas une grande justesse, un éloignement de 2000 ans ne fait pas une difference sensible pour chaque révolution des Planetes, & principalement pour la Lune & pour le Soleil.

Enfin il me semble qu'on ne peut trop admirer l'adresse de Ptolemée, qui suivant toutes les apparences, étant persuadé du sistême du Monde des Pythagoriciens, a sçû en composer un qui representât les mêmes mouvements d'une maniere qui fût à la portée du commun des hommes, & comme ils les jugent ordinairement.



ECLAIRCISSEMENTS DE QUELQUES DIFFICULTÉS SUR LA FORMATION ET L'ACCROISSEMENT DES COQUILLES.

Par M. DE REAUMUR.

J'AI tâché d'expliquer dans un Memoire imprimé parmi ceux de 1709. pag. 364. la formation & l'accroissement des Coquilles, & je crois, du moins, y avoir prouvé qu'elles croissent, comme les pierres, par une seule apposition de matiere, ou en termes de l'école, par *juxta-position*, & non par *intùs-susception*, comme les Plantes & les chairs des animaux. J'y ai rapporté au long les experiences décisives que j'avois faites avant de prendre parti. M. Mery ayant travaillé depuis sur les Moules de Riviere, eut occasion d'examiner leurs Coquilles, & il lui parut au contraire qu'elles ne pouvoient croître que par *intùs-susception*. Il établit les raisons qui l'ont déterminé à suivre ce sentiment dans un Memoire plein d'Observations singulieres sur les Moules, imprimé en 1710. pag. 408, il a eû en même temps l'honnêteté de ne point chercher à faire sentir que ces raisons étoient contraires à ce que j'ai avancé sur l'accroissement des Coquilles, & qu'elles soustraioient au moins à mon explication toutes les Coquilles à deux battants, ou *bivalves*.

19 Decembre 1716.

Les preuves de M. Mery, ou plûtôt comme l'a soupçonné M. de Fontenelle *, les difficultés considerables qu'il a proposées, me parurent alors meriter d'être éclair-

* V. l'Hist. de 1710. pag. 33.

cies. Mais comme je ne m'étois déterminé que ſur des experiences convaincantes, je voulus auſſi répondre par des experiences, afin d'ôter matiere à toute replique. Je renfermai des Moules dans des vaſes, que je mis dans la Riviere de Marne, & dans ces batteaux couverts appellés Boutiques. Mais divers accidents arrivés à mes Moules pluſieurs années de ſuite, ont rendu mes eſſays inutiles, & m'ont fait differer à donner ces éclairciſſements. Cependant comme les experiences en queſtion ne me paroiſſent neceſſaires que pour une ſurabondance de raiſons, & qu'un trop long ſilence eût pû être pris pour un acquieſcement tacite; j'ai crû devoir enfin éclaircir des difficultés, qui au moins feroient douter ſur une matiere d'une aſſés grande étenduë en Phiſique, & ſur laquelle il eſt bon de ſçavoir à quoi s'en tenir.

Je poſerai pour principe que la Coquille du Limaçon croît par ſimple *juxtà-poſition*, que l'animal l'étend à meſure qu'il croît lui-même, & cela, parce que la partie de ſon corps qui déborde par de-là l'ancienne Coquille, laiſſe échapper un ſuc pierreux, qui s'épaiſſit, & forme une nouvelle portion de Coquille, bien mince à la verité, mais qui devient plus ſolide par de nouvelles couches qui s'appliquent deſſous, & ainſi ſe continuë l'accroiſſement de la Coquille de cet animal. Je dis que je le poſe pour principe, & je crois être en droit de le faire aprés les preuves que j'en ai rapportées dans les Memoires de 1709. Pour peu qu'on veüille ſe donner la peine de les lire, je crois qu'on les trouvera auſſi démonſtratives que des preuves Phiſiques le peuvent être.

Or ce principe poſé, venons à l'examen des preuves qui ont perſuadé à M. Mery que les Coquilles des Moules croiſſent par une autre mécanique. Elles ſe réduiſent à deux. La premiere & la plus forte eſt que les Moules ſont attachées aux parois interieures par huit muſcles, ou plus exactement qu'elles ſont attachées en quatre endroits à chacune des pieces de la Coquille; or ſi les Coquilles croiſſoient

croissoient par *juxtà-position*, *il faudroit*, d'it-il, *que les muscles s'en détachassent, en s'éloignant toûjours par degrés du lieu de leur premiere attache, toutes les fois qu'il se formeroit une nouvelle couche. Phenomene*, ajoûte le sçavant Anatomiste, *qui ne m'a pas parû dans aucunes des Moules que j'ai jusques ici dissequées en toutes saisons.*

Or comme d'ailleurs un tel déplacement n'a point d'exemple dans les animaux de qui les muscles sont attachés aux os, ni même dans ceux qui n'en ont point comme les Cancres marins, les Omars, les Ecrevisses, &c. dont le corps n'est revêtu que de croutes ou de coques, qui leur tiennent lieu d'os, où tous les muscles ont leur origine & leur insertion. N'y a-t-il pas beaucoup plus d'apparence que toutes les couches des Coquilles des Moules se forment en même temps comme les coques de ces Poissons que l'une aprés l'autre.

Il est certain que les Coquilles des Moules ne sçauroient croître par *juxtà-position*, ou comme celle des Limaçons, sans que les muscles qui attachent le Poisson à la Coquille se déplacent. Il est vrai encore que le déplacement de gros muscles, ou de ligaments, est difficile à imaginer & à expliquer. Mais il n'est pas aussi sûr qu'il n'y ait pas d'exemples d'un pareil déplacement. La difficulté dans le fonds est la même qu'on ait à faire marcher un ligament, ou qu'on ait à en faire marcher quatre. Or il y en a surement un dans le Limaçon qui se déplace. La preuve en est sans replique dés lors qu'il est prouvé que l'accroissement de sa Coquille se fait par simple apposition. Tout Limaçon est attaché à sa Coquille par un ligament musculeux. Quand le gros Limaçon de Jardin vient de naître, sa Coquille ne fait qu'un peu plus d'un tour de spirale; elle en fait plus de quatre quand il est parvenu à son dernier terme d'accroissement. Or dans le Limaçon dont la Coquille a quatre tours, le muscle est attaché contre le noyau de la Coquille entre le second & le troisiéme tour; en quelque endroit qu'on le suppose attaché dans la Coquille du Limaçon naissant, il est donc

certain que le ligament a parcouru prés de deux tours de ſpirale ; il ne s'agit donc que de faire marcher les ligaments des Moules comme celui du Limaçon ; & quelque ſoit le moyen que la nature employe pour les Limaçons, elle peut l'employer pareillement pour les Moules. M. Mery ajoûte à la verité qu'il a diſſequé des Moules dans toutes ſaiſons, & qu'il n'a jamais vû ce phenomene. Il ne me paroît pas que cela fortifie beaucoup la preuve ; M. du Verney a bien diſſequé des Limaçons, & en tout temps, j'ai eu occaſion d'en diſſequer pluſieurs auſſi, & je ne crois pas qu'il ait vû non plus que moi, comment ſe déplace le ligament du Limaçon ; il ne s'en déplace pas moins pour cela.

Voilà donc déja un exemple de déplacement de muſcles & dans nôtre cas, c'eſt-à-dire, dans celui de l'accroiſſement des Coquilles. M. Mery auroit beau ajoûter qu'on ne voit pas de pareil déplacement dans les animaux de qui les muſcles ſont attachés aux os, ni même dans ceux qui n'en ont point, comme *les Cancres marins, les Omars, les Crabes & les Ecreviſſes, dont le corps n'eſt revêtu que de croutes ou de coques, qui leur tiennent lieu d'os, où tous leurs muſcles tiennent leur origine & leur inſertion.* Tous ces faits negatifs ne prouveroient rien contre nous, mais l'exemple des Crabes, Omars & Ecreviſſes n'a pas été cité heureuſement. C'eſt préciſément celui que je choiſirois pour prouver que les muſcles ſe déplacent dans certains animaux. Ceux-ci, comme l'a fort bien remarqué M. Mery, ſont couverts de croutes ou d'écailles qui leur tiennent lieu d'os, où tous leurs muſcles ont leur origine & leur inſertion. Or j'ai fait voir dans un Memoire imprimé depuis celui de M. Mery *, que ces animaux ſe dépoüillent tous les ans de leurs coques ou écailles, & generalement de tout ce qu'ils ont de dur & d'écailleux, de tout ce qui leur tenoit lieu d'os. Voilà donc ici un déplacement general de tous les muſcles ſûr du moins une fois par an, puiſque tous les ans ils ſe trouvent attachés à une

* V. les M. de 1712. p. 226.

autre écaille qu'à celle de l'année précedente.

Qu'on ne dise pas que ce n'est pas-là un déplacement, parce que le muscle ne change pas de place sur la même écaille, comme il arrive dans le cas de Coquilles. Ce qui fait le déplacement réel d'un muscle, c'est qu'il soit attaché à une autre partie qu'à celle à laquelle il l'étoit auparavant.

Il est vrai qu'on peut dire que malgré cette espece de déplacement, les muscles des Ecrevisses ne sont jamais sans point d'appuis fixe, ou sans points d'insertion; & cela, parce que sous l'ancienne écaille il s'en forme une nouvelle entre elle & le muscle, à laquelle le muscle s'attache pendant qu'elle se forme; & apparemment que la couche de cette nouvelle écaille ne se forme pas tout à la fois sous chaque muscle, afin que le muscle soit toujours adherant quelque part.

Il ne faut pas non plus s'imaginer qu'il est un temps où tous les muscles de la Moule sont détachés à la fois, & où elle est en quelque façon flottante dans sa Coquille, quoiqu'elle ressemblât peut-être alors assés à une Ecrevisse qui vient de perdre son ancienne écaille. Il est plus naturel de croire qu'il n'est point de temps où chaque muscle ne soit au moins en partie attaché à la Coquille.

M. Mery a fort bien observé que chaque Coquille est revêtuë d'une membrane mince, les extremités des muscles ou ligaments sont implantés dans cette membrane, dés lors qu'elle croît, elle s'étend vers les bords de la Coquille, c'est le seul côté vers où elle puisse s'étendre. Nous voyons de même que dans les Coquilles en spirale les membranes ne s'allongent que du côté de l'ouverture. A mesure que cette membrane avance, les ligaments avancent avec elle; & comme les accroissements se font par degrés insensibles, & que peut-être ils ne se font pas partout en même temps, il n'est point de temps où cette membrane & les ligaments soient entierement détachés. Supposons, par exemple, qu'elle s'étend, qu'elle croît en

ſuivant une eſpece d'ondulation ; je veux dire par bandes differentes ; que la bande, par exemple, la plus proche du bord de la Coquille croît, qu'aprés celle-ci il en croît une autre, & de même ſucceſſivement juſques ſous les ligaments. Si on conçoit ces bandes trés étroites, quand même en s'étendant, elles ſe détacheroient de la Coquille, on ne trouvera point de temps où les ligaments ne ſoient adherants; mais peut-être de plus que ces bandes peuvent croître, quoi-que engrainées dans la Coquille. M. Mery pourra dire que nous n'avons point d'exemples d'accroiſſement qui ſe faſſe avec cette eſpece d'ondulation : mais en avions-nous avant ſon Memoire *? d'un animal qui n'a ni veines ni arteres ; qui dans le cœur n'a d'autre liqueur que l'eau que l'animal a pris par la bouche, où la circulation ne ſe fait que dans les oreillettes & dans le cœur ; d'un animal qui produit ſans accouplement, & dont la ſemence ſe jette à propos ſur les œufs à leur ſortie. Tous faits au moins auſſi difficiles à croire que la conjecture précedente. Au reſte, je ne la regarde que comme une conjecture, & je la donne moins pour apprendre comment ſe fait ce déplacement, que pour faire entrevoir qu'il y a des manieres dont il ſe peut faire.

* V. l'Hiſt. de 1710. pag. 30.

Examinons à preſent la ſeconde difficulté de M. Mery, dont le dénoüement eſt plus facile que celui de la précedente. *Les Coquilles des Moules ſont viſiblement compoſées de pluſieurs couches appliquées les unes ſur les autres, & qui en débordant l'une au de-là de l'autre, font ſur leur ſurface exterieure des bandes aſſés diſtinctes.* Ce qui ſemble prouver que les couches ſont formées les unes aprés les autres ; qu'elles marquent les differents progrés d'accroiſſement. Mais ce qui fait la difficulté, c'eſt que M. Mery a obſervé *qu'il ne paroît pas moins de bandes ſur les petites Coquilles que ſur les plus grandes, & que ces bandes s'élargiſſent à meſure que le corps de la Moule augmente.*

Je ne dirai point que c'eſt une difficulté vague que d'aſſurer qu'il n'y a pas moins de bandes ſur les petites Co-

quilles que sur les grandes : peut-être pour-tant pourroit-on le dire, puisque les unes & les autres en ont souvent, tant qu'il n'est pas possible de les compter. Je demeurerai au contraire d'accord qu'autant qu'on en peut juger du premier coup d'œil, il paroît souvent autant de couches sur les plus petites Coquilles que sur les plus grandes. J'ajouterai même, ce qui sera trop pour M. Mery, que quand les Coquilles sont fort vieilles, qu'il en paroît plus sur les petites que sur les grandes; les petites en ont un nombre prodigieux. Mais ces lames minces ne sont pas à l'épreuve des frottements du sable, ni même à l'épreuve de ceux de l'eau : inutilement chercheroit-on à les reconnoître dans les vieilles Coquilles, ce que les unes avoient d'excedant au dessus des autres a été emporté. Sur d'autres Coquilles il croît une moisissure verdâtre, une espece de mousse, qui comme une membrane, & qu'on prendroit presque pour telle, s'étend sur la Coquille ; cette moisissure cache quantité des plus petites bandes. Enfin il est bien vrai qu'entre les bandes qui marquent les differentes couches, il y en a de plus grandes dans les grandes Coquilles que dans les petites : mais ce n'est pas que les petites bandes se soient étenduës, c'est que quand le Poisson est parvenu à une certaine grandeur, son accroissement se fait plus vîte ; ainsi comme les bandes sont ce dont il a crû dans un certain temps, il se forme alors des bandes plus larges ; aussi les plus larges se trouvent pour l'ordinaire proche du contour de la Coquille, à moins que le frottement n'en ait fait ailleurs de plusieurs une seule. Les Coquilles des Limaçons de Jardin sont trés propres à nous donner des exemples de ceci. Leurs termes d'accroissement sont bien marqués. Quand elles sont petites, il y a souvent plusieurs de ces termes dans une ligne de longueur, & quand elles sont grandes d'un terme d'accroissement marqué à l'autre, il y a quelquefois plusieurs lignes. Enfin souvent on ne retrouve plus dans les grandes Coquilles ceux qui y étoient marqués quand elles étoient

petites : les frottements ont abbatu ces inégalités.

Quoi que je pense avoir satisfait aux deux difficultés proposées, je ne crois pas avoir applani, à beaucoup prés, toutes celles qu'il peut y avoir sur cette matiere. J'avoüerai même que quelques Coquilles ont des figures si singulieres, qu'il ne paroît guere possible d'imaginer comment la seule apposition de parties a pû la leur donner. Mais peut-être que le dénoüement en seroit simple, si la figure des animaux qui les habitent nous étoit connuë, si nous sçavions les changements qui leur arrivent en differents âges ; en un mot, si nous pouvions suivre l'accroissement de leurs Coquilles avec les mêmes soins que j'ai suivi ceux des Coquilles des Limaçons. Si nous ne connoissions pas, par exemple, la figure du Poisson qui loge dans une des Coquilles appellée *Nautille*, & quelle partie il en occupe, il ne seroit pas possible d'imaginer comment elle peut être formée par simple *juxtà-position.* On sçait qu'elle est de la classe de celles qui sont tournées en spirale, que l'interieur en est d'espace en espace traversé par des cloisons, percées chacune au milieu. Comment un Poisson peut-il avoir bâti toutes ces cloisons, & comment demanderoit-on peut-il se loger entre elles ? Mais cette difficulté s'évanoüit presque, lorsqu'on consulte la figure de ce Poisson que nous a donnée Rumphius (pl. 17.) On voit qu'il n'est pas lui-même tourné en spirale, comme l'est sa Coquille, & comme le sont les corps des autres Poissons à Coquilles à spirale ; que celui-ci n'occupe que l'espace qui est entre la derniere cloison & l'ouverture de la Coquille ; qu'apparemment il est seulement attaché au sommet ou origine de la Coquille par un cordon ou ligament qui passe au travers de toutes les cloisons. Ceci connu, on explique sans peine comment le Nautille bâtit de nouvelles cloisons. Quand il est devenu trop gros, pour être à son aise dans son ancienne niche, qu'il ne peut s'appuyer sur la cloison sans être trop pressé, & que l'accroissement de son ligament, lui permet de changer de place,

il s'éloigne de l'ancienne cloiſon, il s'en met à une diſtance convenable ; alors n'y ayant rien d'appliqué contre le derriere de ſon corps, il en ſuinte un ſuc pierreux comme il en ſuinte du corps du Limaçon, mis à découvert quelque part que ce ſoit. Ce premier ſuc échappé s'épaiſſit & commence la cloiſon, celui qui vient enſuite la fortifie. Les Limaçons qui nous ont tant fourni d'exemples, nous en fourniront encore un. Quand au commencement de l'Hiver ils rentrent dans leur Coquille, ils y font auſſi une eſpece de cloiſon qui en bouche l'ouverture. A la verité ce n'eſt pas avec une matiere de même conſiſtance que celle de la Coquille, mais c'eſt que la partie qui eſt tournée vers l'ouverture, ne laiſſe pas épancher un ſuc auſſi pierreux que le reſte du corps. Si ce même Limaçon reſte long-temps renfermé dans ſa Coquille, que ſon corps diminuë conſiderablement de volume, au lieu d'une cloiſon il en forme trois ou quatre ; on les trouve bien ſéparées les unes des autres : comme elles marquent les differents termes des chemins que le Limaçon a ſucceſſivement parcouru en arriere, les cloiſons des Nautilles marquent les termes des chemins que ce Poiſſon a fait ſucceſſivement en avant.



OBSERVATION

Sur un Ulcere carcinomateux & fistuleux qui perce le fond de l'Estomac en dedans, & les teguments de la region Umbilicale en dehors.

Par M. PETIT.

22 Aoust 1716. LES peines que l'on a de guerir les maladies sont des suites indispensables de la difficulté qu'il y a de les connoître; d'où on pourroit conclure que la Semiotique qui traite des signes des maladies, est une partie des plus importantes de la Medecine. Cette connoissance ne s'acquiert que par la pratique, en observant tant sur les vivants que sur les morts, sur-tout en mettant au jour les mauvais succés comme les bons; & veritablement nous aurions de plus gros volumes à lire, & plus d'obligation aux Anciens, si au lieu de n'écrire que leurs pratiques heureuses, ils n'avoient écrit que leurs fautes: mais où sont ces hommes sinceres depuis Hippocrate! il n'en est presque plus; un malheureux succés se cache; on diroit même qu'on apprehende l'indiscretion des morts, & l'on n'a pas tort de la craindre, si l'on veut veritablement se cacher. En effet, tout discrets que paroissent les morts, que n'ont-ils pas revelé à ceux qui se sont donnés la peine de foüiller dans leurs entrailles, & quel tort ne font pas à la societé ceux qui negligent de les faire parler ainsi? Sçavons-nous combien de choses précieuses ont été ensevelies par cette negligence? A la verité cette occupation est bien dégoutante pour ceux qui ne sont point de la profession, mais elle est trés-satisfaisante & instructive pour ceux qui en sont, & qui l'aiment. L'ouverture des cadavres instruit plus que les Livres; c'est-là que le rideau tiré l'énigme

l'énigme s'explique, & que la vérité reproche à ceux à qui le ſyſteme donne mal-à-propos une ſécurité géométrique. On connoîtra ce que j'avance dans toutes les obſervations, mais particuliérement dans celle-ci.

La piéce que j'ai démontrée Mercredy dernier, contient l'Eſtomac & l'arc du Colon, avec la portion du Peritoine, celle des Muſcles & de la peau qui couvre le milieu de la région umbilicale. Toutes ces parties ſont adhérentes les unes aux autres, & percées de différents ulceres fiſtuleux, produits par la ſuppuration d'une tumeur ſchirreuſe dont la défunte étoit affligée depuis deux ans.

Le 15 Août 1714, la trente-cinquiéme année de ſon âge, elle fut ſurpriſe d'une fiévre avec douleur d'Eſtomac, accompagnée de nauſées, de vomiſſements, de dégoût & de colique; le tout avoit été précédé de laſſitude, de foibleſſe dans les jambes, d'indigeſtion & d'inſomnies. Elle eut recours à M. Dumoulin Docteur en Médecine, qui la ſoulagea par les ſaignées du bras, du pied, & autres remedes généraux, ſi bien que la malade crût pouvoir ſecouer le joug de la Médecine. Elle vêcut quelque temps à ſon ordinaire, je veux dire avec de mauvais aliments, parce qu'elle n'avoit pas recouvré l'appetit, & que d'ailleurs elle n'étoit pas en pouvoir de ſatisfaire un goût délicat. Fatiguée de la ſituation équivoque dans laquelle elle ſe trouvoit, elle alla voir le Médecin des Urines, qui logeoit près des Invalides. Cet homme la traita de la même maniére qu'il traitoit un grand nombre de perſonnes de condition, aſſés crédules pour le croire Médecin. On ſçait qu'il donnoit des Emétiques très-violents, & que ſon principal remede étoit les lavements, dont il faiſoit différents dégrés; il les lui donna tous ſelon l'ordre de leurs dignités, juſque même au foudroyant; c'eſt ainſi qu'il nommoit celui avec lequel il prétendoit vuider le fond du ſac: Ce qui renouvella les douleurs que les plus doux lavements avoient diminuées, tant il eſt vrai qu'en Médecine il ſuffit de bien faire, on gâte tout quand on

veut faire mieux. Il lui sembla donc pour lors que ses entrailles avoient été foudroyées, & tous les symptomes reparurent. Elle fut traitée méthodiquement pour la disposition inflammatoire dont elle étoit menacée, & qui se manifestoit par de grandes douleurs dans l'hypocondre gauche, par la paresse & la tension du Ventre, & enfin par la fiévre violente qui accompagnoit tous ces accidents. Elle rentra dans une nouvelle convalescence, qui ne la conduisit point à une parfaite santé; ses regles manquerent, & il lui parut une tumeur de la grosseur d'un œuf dans l'hypocondre gauche: cette tumeur étoit sans douleur, mobile, & sans adhérence à la peau. Quelque temps après elle se plaignit d'une douleur sourde au bas de la region épigrastique moyenne, près la partie supérieure de l'umbilicale. Elle fut examinée; on apperçut en ce lieu une tumeur grosse comme les deux poings, qui n'étoit pas plus adhérente que la premiére dont nous avons parlé, & qui étoit un peu moins mobile. On rechercha avec exactitude la premiére tumeur, il parut qu'elle s'étoit évanouie: la seconde augmenta, & la douleur persistant, la malade chercha du secours, on lui donna quelques remedes calmants, & ensuite les apéritifs. Mais comme elle n'observoit aucun regime, la tumeur devint plus grosse & parut plus bas vers l'Umbilic; elle s'adhéra au Peritoine, le Peritoine aux muscles, & ceux-ci à la peau qui couvre tout le milieu de la région umbilicale. Dans cette situation elle se mit entre les mains de M. Gloire habile Chirurgien, qui en a pris soin, qui l'a traitée très-méthodiquement, depuis le 17 Avril 1716, jusqu'au 16 Août suivant. D'abord il appliqua sur la tumeur les médicaments émollients, anodins & résolutifs. Mais malgré l'intention qu'il avoit d'appaiser la douleur & de résoudre, il fut obligé de l'ouvrir le 15 ou 20 du mois de Mai de la présente année, parce que la tumeur s'éleva en pointe, & qu'il apperçut une fluctuation suffisante pour le déterminer à cette opération, au moyen de laquelle il fit sortir

quantité de pus moitié blanc, moitié séreux, & d'une odeur insupportable. Pendant onze jours il ne sortit que du pus par l'ouverture; mais il fut surpris de trouver des matiéres alimenteuses dans son appareil, & d'en voir sortir par la playe. C'est ce qu'il observa dans la suite à tous les pansemens. D'autres fois il en sortoit du chyle, de maniére que ce qui s'écouloit ainsi, étoit plus ou moins digéré, selon que les heures des pansements étoient plus ou moins éloignées de celles des repas; on injectoit des décoctions vulnéraires à plusieurs reprises, jusqu'à ce qu'elles revinssent claires & pures; on avoit soin de dire à la malade de faire de légers efforts, afin de comprimer ces injections, & les obliger de sortir; ce qu'elle faisoit par l'action des muscles du bas ventre, en suspendant sa respiration. Malgré ces précautions, les liqueurs injectées ont été 4 ou 5 jours sans sortir, aussi-bien que les aliments, sans que la malade en parut incommodée; le cinquiéme jour on trouva tout l'appareil & le lit inondés d'un liquide que l'on crut être l'effusion des injections qui avoient été retenuës pendant ces cinq jours.

La playe prit son train ordinaire, rendant toûjours les aliments ou les matiéres chyleuses, & ne retenant plus les liqueurs qu'on y injectoit. Peu de temps après il parut au-dessus de la playe une tumeur rouge & douloureuse de la grosseur d'une noix, qui se termina à suppuration, qui fut ouverte comme la premiére, & qui rendit du pus de même nature; après celle-là une autre petite se forma entre deux qui eut le même sort, excepté que les aliments ne sortoient point par ces deux derniéres. Enfin la malade a supporté cette indisposition pendant trois mois, au bout duquel temps elle est morte très-extenuée & sans force. M. Gloire son Chirurgien, qui me l'avoit fait voir avant sa mort, me fit avertir pour être present à l'ouverture; & comme je lui témoignai le desir que j'avois d'en faire part à l'Académie, il me voulut bien laisser le soin d'enlever les piéces de la façon que je croirois la plus avantageuse

pour la démonstration que j'en voulois faire. Je profitai de son honnêteté ; je coupai en ligne droite la peau, les muscles & le Peritoine, depuis deux doigts au-dessous de la playe la plus basse, jusqu'aux Os pubis ; je portai un doigt dans le Ventre, avec lequel je conduisis mon bistouri de façon à couper toûjours deux doigts plus loin que l'adhérence des parties, ce qui me fit faire justement une incision circulaire, & séparer des téguments tant propres que communs, une piéce ronde qui n'auroit été attachée à rien sans l'adhérence qu'elle avoit contractée avec l'Estomac, l'Epiploon, & l'arc du Colon. J'examinai toutes ces parties sans rien couper, en renversant la partie supérieure de cette piéce ronde des téguments. Je trouvai adhérente la partie du ventricule qui, dans l'état naturel, occupoit une portion de l'hypocondre gauche ; & voulant poursuivre l'examen du ventricule, je le trouvai bien conditionné dans tout le reste de son étendue, excepté qu'il étoit retréci très-considérablement depuis l'adhérence au Peritoine, jusqu'à l'entrée de l'Œsophage, & fort large depuis cette adhérence jusqu'au Pilore. Ses vaisseaux, sa couleur & sa consistance, étoient comme dans l'état naturel. Lorsque je regardai par la partie inférieure de la piéce ronde que j'avois séparée, je trouvai la partie antérieure de l'arc du Colon adhérente au Peritoine, sans aucun vestige d'Epiploon : en regardant par la partie droite de cette piéce ronde, je trouvai que la continuation de l'Estomac du côté du Pilore étoit aussi adhérente. Enfin, lorsque j'examinai son côté gauche, je ne trouvai que la continuation de l'arc du Colon qui sembloit sortir du milieu de l'adhérence. Après avoir ainsi examiné les quatre côtés, je liai l'Œsophage & le Pilore, j'en fis autant au commencement & à la fin de l'arc du Colon, je coupai au-dessus des ligatures, & j'enlevai les parties avec la portion des téguments à laquelle elles s'étoient unies, je les renversai pour voir ce qui se passoit à la partie postérieure de l'Estomac, & de l'arc du Colon : je trouvai ces deux parties adhérentes

l'une à l'autre, & je pus mésurer le lieu commun de l'adhérence; lieu qui, quoiqu'il appartint à toutes ces parties, ne conservoit la ressemblance d'aucune.

C'étoit une masse schirreuse de près de cinq pouces de diametre à mesurer par la ligne transversale du corps, de deux pouces & demi d'épaisseur à mesurer selon la ligne de gravité, & d'un pouce & demi de profondeur à mesurer par la ligne qui allant de devant en arriere, coupe en angle droit la ligne de gravité. Après avoir ainsi fait l'examen extérieur, j'ouvris l'Estomac dans sa partie supérieure par la ligne droite qui va du Pilore à l'entrée de l'Œsophage, & en écartant les parois, j'apperçus que toute la membrane intérieure étoit replissée, & faisoit de profondes Anfractuosités, au milieu desquelles étoit un ulcere noirâtre & très-fétide, de figure ronde de deux pouces de diametre, au centre duquel il y avoit une ouverture de la grandeur & figure d'un quart d'écu; je passai une sonde mousse que je poussai de haut en bas un peu de derriere en devant, & que je fis sortir par l'ouverture la plus basse des trois que j'avois trouvées au-dehors du Ventre, qui est celle par laquelle on injectoit, & par laquelle sortoient les aliments; mais quoique les deux autres ouvertures ne fussent pas éloignées de celle-ci, à laquelle elles aboutissoient, je ne pus y faire passer la sonde, qu'en la poussant presque horizontalement, mais toûjours de derriere en devant.

Après l'ouverture du Ventricule, je fis celle de l'arc du Colon par la partie à laquelle il est attaché à son Mésantere; je vis deux Tubercules de la grosseur d'une noix à un pouce de distance l'un de l'autre, tous deux estoient adhérents au fond du Ventricule près l'endroit de son adhérence avec les téguments du Ventre, il s'en falloit peu que les Tubercules par leur suppuration, n'eussent percé dans la cavité du Ventricule & dans celle du Colon, ce qui auroit permis le passage des aliments dans le Colon, & celui des excrements dans l'Estomac, pour lors la malade

auroit pû rendre des aliments cruds par les ſelles & digeré une ſeconde fois les matiéres ſtercorales. J'ai recherché avec ſoin dans tout l'hypocondre gauche, quelle étoit la partie affectée de la premiére tumeur, & je n'ai rien trouvé, ce qui m'a donné lieu de croire que la ſeconde étoit la premiére deſcenduë, comme je vais l'expliquer ci-après.

Voilà, Meſſieurs, le fait détaillé: preſentement je vais faire en peu de mots l'explication des ſymptômes & autres phénomenes qui ont paru dans le cours de cette facheuſe maladie.

1.° La malade a été travaillée de hoquets, de nauſées, & de vomiſſements, parce que la tumeur étoit dans ſon commencement un Tubercule glanduleux de l'Eſtomac, qui n'a pu ſe former & accroître ſans irriter les parties nerveuſes de ce viſcere, & y exciter, ainſi qu'au Diaphragme & aux muſcles du bas ventre, les mouvements ſympatiques qui occaſionnent le hoquet & le vomiſſement.

2.° La tumeur a paru d'abord dans les limites de l'hypocondre gauche, & elle eſt deſcenduë dans la region umbilicale, parce qu'à meſure qu'elle augmentoit de volume, elle acqueroit du poids.

3.° Le fond de l'Eſtomac étoit deſcendu juſqu'à deux travers de doigts au-deſſous du nombril, par le poids de la tumeur qui l'avoit entraîné.

4.° La malade avoit des coliques, parce que l'arc du Colon qui étoit intereſſé dans la tumeur, n'ayant pas tout ſon diamètre, retenoit les matiéres fécales & les vents.

5.° Les lavements doux & émolliens ont ſoulagé, parce qu'ils détrempoient les matiéres, & rendoient leur cours & celui des vents plus libre.

6.° Le foudroyant a renouvellé les ſymptômes, parce qu'étant capable d'irriter, il a cauſé cette diſpoſition inflammatoire du Ventre, qui avoit d'autant plus de facilité à ſe former, qu'il y avoit déja obſtruction dans l'Eſtomac, l'Epiploon & l'arc du Colon.

7.° Le dégoût étoit une ſuite de l'indiſpoſition de l'Eſtomac, qui, comme on ſçait, eſt l'organe de la faim.

8.° La tumeur s'eſt renduë adhérente au Peritoine par l'inflammation, & l'inflammation l'a produite, parce qu'elle a excorié les ſurfaces des parties enflammées dans les endroits où elles ſe touchoient, d'où vient que l'union s'en eſt faite, par la meſme raiſon que les deux lévres d'une playe s'uniſſent quand on les approche.

9.° La tumeur a ſuppuré, & a fait une ouverture à l'Eſtomac & aux téguments, parce que les téguments & l'Eſtomac ſont devenus les parois du foyer de la matiére purulente, & que cette matiére les a émincées peu-à-peu.

10.° Les aliments & matiéres chyleuſes ne ſont pas ſorties immédiatement après l'ouverture de l'abſcès, parce que l'Eſtomac n'étoit pas encore percé, & qu'il ne s'eſt percé qu'après que quelque bourbillon, ou les eſcarres, ont été ſéparées par la ſuppuration.

11.° Les injections ont été cinq jours ſans reſſortir, quoiqu'on eût la même facilité qu'auparavant de les faire entrer; ce qui peut venir de ce que quelqu'un des replis de la membrane interne, qui étoient fort grands, comme on l'a remarqué, s'abbaiſſoient ſur le trou de l'ulcere en maniére de ſoûpape, qui ſe levoit par l'introduction du tuyau de la ſeringue, & qui s'abbaiſſoit par le poids des matiéres qui étoient au-deſſus, ce qui faiſoit en cette occaſion le même office que font ailleurs les Valvules; ou bien quelque morceau d'aliments mal mâchés & trop gros bouchoit le trou; ou enfin le gonflement de la maſſe ſchirreuſe qui formoit la circonférence du trou fiſtuleux, pouvoit s'être gonflée & avoir retréci le trou, de façon à permettre le paſſage d'un corps ſolide, comme le tuyau de la ſeringue, tandis qu'elle le refuſoit aux matiéres renfermées dans la cavité du Ventricule, d'autant mieux que le paſſage du Pilore étant libre, étoit la voye naturelle de leurs écoulements.

Une choſe qui m'embarraſſe, eſt de rendre raiſon de

l'écoulement conſidérable qui ſe fit le cinquiéme jour de la ſuppreſſion des matiéres qui avoient coûtume de ſortir par l'ulcere. On ne peut pas croire que les injections pendant cinq jours, ſe ſoient arrêtées dans l'Eſtomac, puiſque le Pilore étoit libre. D'ailleurs l'Eſtomac étoit fort retreci, & la malade n'avoit pas diſcontinué de prendre de la boiſſon, des bouillons & autres aliments pendant ces cinq jours, ce qui tout enſemble eût fait un volume dix fois plus grand que l'eſtomac.

De plus, il eſt à remarquer que la malade pendant tout ce temps, n'a reſſenti aucune incommodité nouvelle.

Ne pourroit-on pas penſer, que comme elle étoit ſouvent altérée, ce jour-là elle bût plus conſidérablement qu'à l'ordinaire, & que cette quantité d'eau auroit pû ſoûlever la ſoûpape, délayer le morceau d'aliment trop gros, ou, comme c'eſt le propre de l'eau, relâcher & étendre les parties qui retréciſſoient le trou par leur gonflement, car quoique ce qui eſt dit dans l'obſervation (que les appareils & le lit ſe trouverent inondés) donne l'idée d'une quantité conſidérable de fluide, on ſçait que l'eau s'étend facilement, & qu'un demi-ſeptier eſt capable de mouiller beaucoup de linge.

12.° J'ai trouvé la partie de l'Eſtomac ſituée du côté de l'Œſophage, conſidérablement retrécie pour trois raiſons. La premiére, parce que l'Eſtomac de la malade ne contenoit que peu d'aliments à la fois. La ſeconde, parce que l'ouverture fiſtuleuſe laiſſoit épancher une partie des aliments au-dehors. La troiſiéme, parce que le poids de la tumeur, qui avoit entraîné le fond de l'Eſtomac cinq travers de doigts plus bas qu'il n'eſt naturellement, n'avoit pas pu l'allonger ainſi, ſans diminuer ſon diametre.

13.° Il y avoit dans l'intérieur de l'eſtomac quantité de replis longs & fort ſaillants, repréſentants à peu-près l'intérieur de l'Eſtomac des animaux ruminants, qu'on nomme le feuillet. On ſçait que les membranes externes du Ventricule ont des fibres élaſtiques qui peuvent eſtre

allongées,

allongées, & qui ont le pouvoir de se racourcir pour proportionner la cavité du Ventricule à la quantité des aliments qu'il contient, mais la membrane interieure qui n'est point élastique ne peut que suivre les autres, c'est pourquoi dans leur dilatation elle s'étend comme elle, & dans leur contraction elle se replie; c'est ce qu'elle avoit été obligée de faire beaucoup plus que dans l'état naturel, attendu le retrecissement considerable du Ventricule.

14°. La portion de l'Estomac du côté du Pilore étoit plus large. 1°. parce que l'Estomac rapproché de son côté donnoit plus de facilité à ses fibres de s'étendre, 2°. parce qu'elle étoit au de-là du trou par où les aliments s'échapoient au dehors, & qu'ainsi elle étoit moins vuide que la partie superieure qui étoit immediatement au dessous du trou.

15°. La malade avoit des nausées, mais ne vomissoit plus depuis l'ouverture exterieure, parce que les aliments avoient plus de facilité à sortir par ce nouveau passage inferieur que par l'Oesophage.

16°. Malgré cette fâcheuse disposition de l'Estomac, la digestion se faisoit quelquefois assés bien, comme il apparoissoit au chile qui sortoit souvent par la playe ; ce qui vient sans doute de ce que les causes de l'indigestion, dont on va parler, n'agissoient pas toutes.

17°. La fievre avoit plusieurs causes, c'est pour cela que ses augmentations & diminutions étoient irregulieres : n'en accusons point la douleur, puisqu'elle étoit mediocre, mais l'indigestion & le reflux des matieres purulantes dans la masse du sang, l'indigestion devoit être une suite du malefice de l'Estomac. En effet comment broyer exactement, lorsqu'une adherence retient les parois qui doivent moudre en s'approchant, ou comment faire une digestion parfaite dans un matras percé : on voit par-là que chaque jour il se mêloit au sang un chile crû & indigeste, cause des fermentations étrangeres du sang que nous appellons Fievre.

Que le reflux des matieres purulantes cause la fievre,

cela eſt reçû de tout le monde, la pratique le fait voir chaque jour, mais il eſt rare qu'il s'en trouve de ſemblable à celui qui ſe faiſoit dans nôtre malade. Le pus avoit deux voyes pour ſe mêler au ſang, l'une commune à tous les ulceres apoſteſmes ou playes qui ſupurent, c'eſt le pompement qui ſe fait par les vaiſſeaux ſanguins & limphatiques; l'autre particuliere à nôtre ſujet, c'eſt l'ulcere ouvert dans la cavité de l'Eſtomac qui mêloit au chile la plus grande partie de ces matieres ſanieuſes & purulantes, & ſi les retours & déclins de la fievre étoient irreguliers tant par leur violence que par leur durée, c'eſt parce qu'il étoit rare que ces deux choſes concouruſſent également & dans les mêmes inſtants.

18o. Loin d'être étonné de la mort de cette pauvre femme, il eſt ſurprenant qu'elle ſe ſoit ſoutenuë ſi longtemps, étant attaquée par le principal organe de nôtre reparation continuelle, & l'on voit que ce n'eſt pas ſans cauſe ſi elle eſt morte dans les derniers degrés de foibleſſe & d'extenuation.

MEMOIRE

Pour la Conſtruction d'une Pompe qui fournit continuellement de l'Eau dans le Reſervoir.

Par M. DE LA HIRE le Cadet.

5. Decembre 1710.

LA Pompe Aſpirante, la Pompe Refoulante, & celle que l'on nomme Aſpirante & Refoulante, qui ſont les trois ſortes de Pompes connuës juſqu'à preſent, ne donnent de l'eau que par intervalles. Celle que je propoſe ici en fournit toûjours, de même qu'un Soufflet double fait un vent continu.

Cette Pompe eſt Aſpirante & Refoulante; elle differe

pourtant des Pompes Aſpirantes & Refoulantes ordinaires, en ce que, ſoit que le Piſton monte ou deſcende dans le corps de Pompe, il aſpire toûjours de l'eau & la refoule auſſi toûjours dans le même temps, ce qui fait qu'elle éleve le double d'eau d'une Pompe ordinaire, dont le diametre & la hauteur du corps de Pompe ſeroient égaux à celui de la Pompe que je vas décrire.

Soit un corps de Pompe *AAA* fermé par le bas & ouvert par le haut d'un trou *B*.

C repréſente la tige du Piſton.

D le Piſton. Ce Piſton eſt ſemblable à ceux des Pompes à l'ordinaire; il eſt garni tout alentour d'une bande de cuir ou de feutre, afin qu'il s'applique exactement aux parois interieures du corps de Pompe; mais ſa tige *C* paſſe au travers du trou ou colet *B*, lequel eſt garni par dedans d'une bande de cuir ou de feutre, enſorte que le colet embraſſe étroitement la tige du Piſton, qui doit être ronde & également groſſe dans une longueur égale à celle du corps de Pompe.

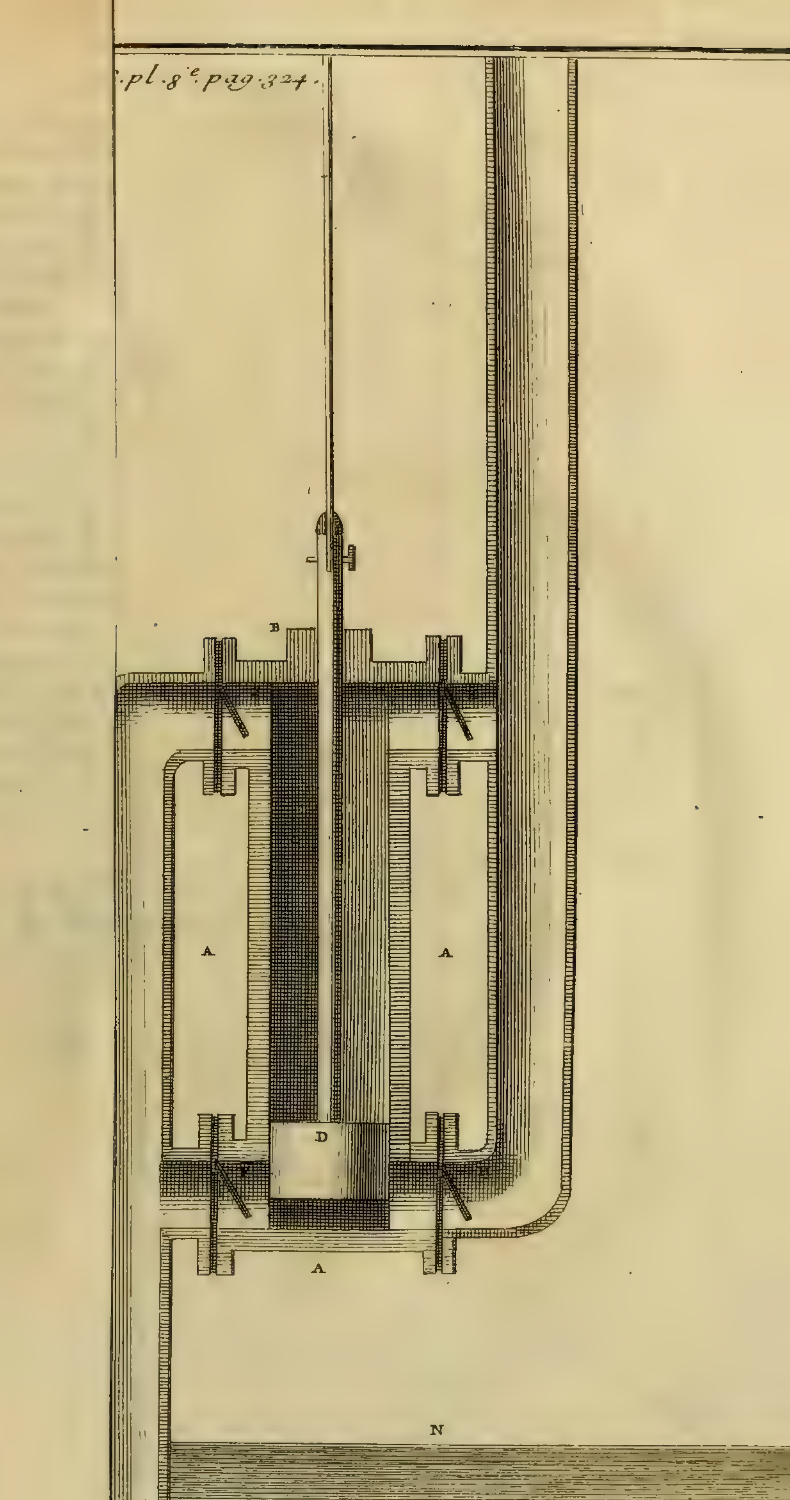
E fait voir le tuyau aſpirant qui eſt diviſé en deux branches, dont l'une aboutit à la partie ſuperieure & laterale du corps de Pompe, & l'autre à la partie inferieure: chaqu'une de ces branches eſt garnie du côté du corps de Pompe d'un Clapet *FF* qui laiſſe en s'ouvrant dans le corps de Pompe une entrée libre à l'eau du tuyau aſpirant dans le corps de Pompe, mais qui en ſe refermant, en empêche le retour.

G eſt le tuyau montant ou refoulant qui conduit l'eau du corps de Pompe au reſervoir: il eſt diviſé en deux branches qui s'ouvrent toutes deux dans le corps de Pompe, & qui ont chaqu'une un clapet *HH*, comme le tuyau aſpirant, mais qui au contraire de ceux du tuyau aſpirant laiſſe l'iſſuë libre à l'eau du corps de Pompe dans le tuyau refoulant, & empêche le retour. Ainſi l'eau ne ſçauroit entrer dans ce corps de Pompe que par les deux branches du tuyau aſpirant, & ne peut en ſortir que par celle du

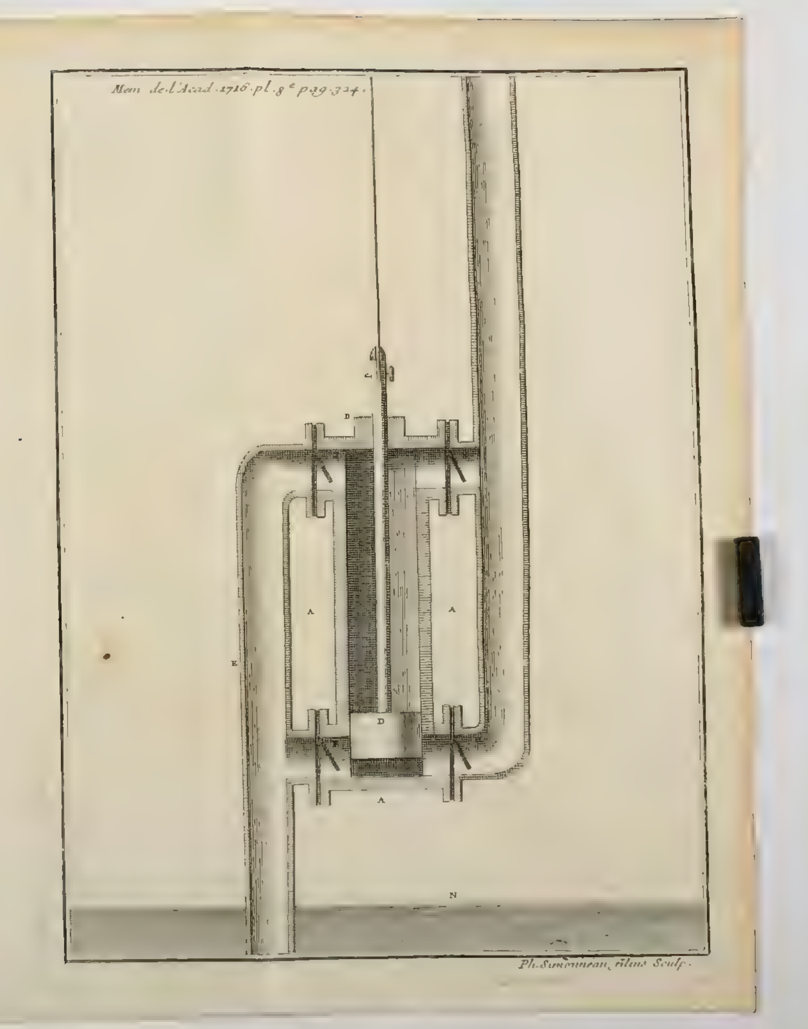
tuyau refoulant, car on doit ſe reſſouvenir ici & dans la ſuite de ce diſcours, que j'ai déja dit que le trou ou Colet *B* qui eſt au haut du corps de Pompe, embraſſe étroitement la tige du Piſton, & que par conſequent l'air ne peut penetrer dans le corps de Pompe par cette ouverture.

N repreſente le niveau de l'eau que la Pompe doit élever.

Tout cela étant ainſi poſé, on connoîtra que ſi l'on éleve le Piſton, l'eau ſera élevée dans le tuyau aſpirant, & qu'elle entrera dans le corps de Pompe par la branche inferieure du tuyau aſpirant, parce que le Piſton ſoutient la colomne d'air qui peſe ſur lui, pendant qu'une autre colomne d'air peſant ſur le niveau de l'eau *N*, la fait monter juſques dans le corps de Pompe. Pour ce qui eſt de l'air qui eſt au deſſus du Piſton, lorſque l'on éleve le Piſton pour la premiere fois, il n'y a pas de doute qu'il ne paſſe dans le tuyau refoulant, puiſqu'il n'a point d'autre iſſuë. Lorſqu'on viendra enſuite à faire deſcendre le Piſton, il eſt conſtant que l'eau qui a été élevée dans le corps de Pompe un peu auparavant, & qui eſt alors au deſſous du Piſton, ſera refoulée dans le tuyau montant, à cauſe du Clapet qui eſt à l'entrée du tuyau aſpirant qui bouche le paſſage à cette eau du corps de Pompe dans ce tuyau. Mais il faut conſiderer que dans le même temps que le Piſton commence à deſcendre dans le corps de Pompe, il aſpire de nouvelle eau par la branche ſuperieure du tuyau aſpirant, par la raiſon que j'ai dite, & cette eau paſſera enſuite dans le tuyau refoulant par ſa branche ſuperieure lorſqu'on relevera le Piſton, qui dans le même temps en aſpirera d'autre par la branche inferieure du tuyau aſpirant; ce qui continüera d'arriver ainſi alternativement, tant que le Piſton joüera dans le corps de Pompe. Ainſi il eſt évident que par ce moyen le Piſton de cette ſorte de Pompe aſpire toûjours l'eau, & qu'il la refoule auſſi toûjours, ſoit qu'il monte ou qu'il deſcende; c'eſt-à-dire, que quand il aſpire l'eau par le haut du corps de Pompe, il la refoule



.pl.8e.pag.324.
B
A
A
D
A
N



Mem. de l'Acad. 1716. pl. 8.e pag. 324.
B
D
A
A
E
D
A
N
Ph. Simonneau filius Sculp.

en même temps par enbas, & que quand il l'aſpire par enbas, il la refoule par enhaut. Ce qui ſuffit pour prouver que cette Pompe doit fournir continuellement de l'eau au Reſervoir, puiſqu'il n'y a point de temps perdu dans le mouvement du Piſton, & que par conſequent elle élevera une fois plus d'eau qu'une autre Pompe de celles qui ſont connuës.

Quoi-que la puiſſance qui fait mouvoir cette Pompe travaille continuellement, l'avantage que l'on en peut retirer récompenſe aſſés le travail continu du moteur; car outre que cette Pompe éleve beaucoup plus d'eau qu'une autre, & qu'elle épargne la quantité de corps de Pompes, par conſequent l'entretien & la conſtruction de ces mêmes Pompes, tout le monde ſçait que le vent & l'eau ſuffiſent pour faire mouvoir les Pompes, & qu'ainſi on doit profiter de tout l'avantage que ces moteurs fourniſſent, puiſqu'il eſt inutile de les menager, comme on eſt obligé de faire quand on y employe des animaux.

Il eſt bon d'avertir qu'il eſt indifferent que le Piſton entre par deſſus dans le corps de Pompe, & qu'on peut également bien le mettre par deſſous, ſi on le juge à propos, comme on le pratique ordinairement en pluſieurs rencontres.



DESCRIPTION

D'un Addition qu'il faut faire aux Croisées, pour empêcher, quoi-que fermées, que l'Eau de la Pluye n'entre dans les Chambres.

Par M. DE LA HIRE le Fils.

9 Decembre 1716.

C'EST une fort grande incommodité, lorsque la pluye entre dans les chambres par les Croisées, quoi-qu'elles soient fermées, tant à cause qu'elle gâte les appuis & les lambris, que parce qu'elle pourrit les parquets & les planchers; cependant quelque précaution que l'on prenne, quand on n'a que de simples chassis aux Croisées, lorsque le vent pousse la pluye contre, il n'est presque pas possible que cet inconvenient n'arrive.

C'est pour y remedier que j'ai imaginé de faire à la traverse d'enbas du dormant des Croisées l'addition dont je vais faire la description : mais je crois qu'il est à propos, avant de la commencer, de faire connoître ce que c'est que cette traverse.

On distingue les Croisées dont on se sert dans les bâtiments que l'on habite, en deux sortes; dans l'une les chassis à verre sont à coulisse, & dans l'autre ces mêmes chassis s'ouvrent comme les volets: c'est de cette derniere dont je parlerai, n'y ayant que celle-là qui soit sujette à l'inconvenient de la pluye. Cette sorte de Croisée est composée d'un chassis de bois de la grandeur de la Baye de la Croisée avec ses feüillures. Ce chassis est presque toûjours fait de quatre pieces de bois, dont les deux qui sont posées de bout s'appellent *battants de dormant*, & les deux autres qui s'assemblent, l'une par en haut, & l'autre par en bas dans les battants, s'appellent *traverses de dormant*;

c'eſt, comme l'on voit, de celle là qui s'aſſemble par en bas dont il eſt ici queſtion. Il eſt à propos de remarquer que c'eſt ſur les battants de dormant que ſont ferrés les chaſſis à verre & les volets ou guichets

La partie *ABCHDEIL* repreſente la traverſe d'en bas du dormant avec ſon jet d'eau coupée en travers dans l'endroit où les deux chaſſis à verre ſe joignent par dehors, & *NOPQRS* repreſente la coupe de la traverſe d'en bas du chaſſis à verre avec ſon jet d'eau, & du battant de chaſſis à verre ſuivant ſa hauteur dans le même endroit; *BCHD* eſt la feüillure taillée dans la traverſe d'en bas du dormant, & *NOPQ* eſt la même feüillure taillée en ſens contraire dans la traverſe d'en bas du chaſſis à verre. C'eſt ordinairement entre les traverſes d'en bas des deux chaſſis à verre, quoi-qu'on ait grande attention de les faire approcher le plus prés qu'il eſt poſſible, que l'eau s'inſinuë & tombe ſur la face *BC* de la feüillure, & de là ſur l'appui interieur *T* de la Croiſée, & enſuite dans la chambre.

C'eſt pour remedier à cet inconvenient que j'ai imaginé de faire abbattre en pente du côté du fond de la feüillure la partie *FG* de la face *BC*, & cela dans toute la longueur de la face *BC*, & vers l'extremité & dans toute la longueur de la face en pente *FG* depuis le point *G* juſqu'au fond *C* de la feüillure, j'y fais creuſer un canal *CVG* de quatre à cinq lignes de largeur & de ſix lignes de profondeur vers le milieu de la Croiſée, lorſqu'elle n'excede pas quatre pieds & demi, parce que ce canal diminuë toûjours de profondeur en s'approchant des battants de dormant où il n'a plus que deux lignes ſur la même largeur.

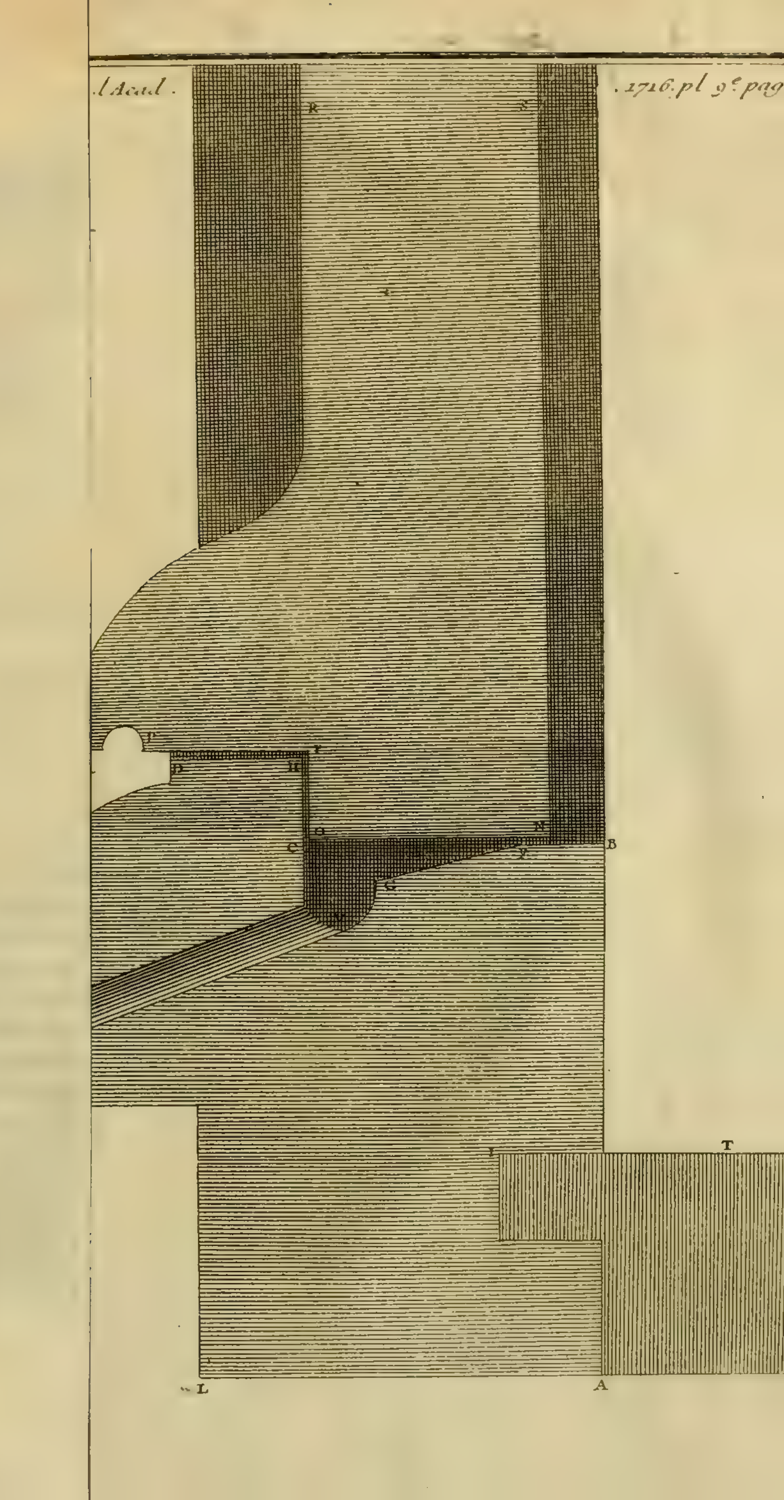
Dans l'endroit où ce canal eſt le plus profond, qui eſt vis-à-vis la rencontre des deux traverſes d'en bas des chaſſis à verre, je fais faire avec le vilebrequin un conduit *VM* de trois à quatre lignes de diametre, qui prenant depuis le fond du canal *GVC*, perce la traverſe de dormant & ſon jet d'eau *DME*, & ſort dehors; il faut que ce conduit ait le plus de pente qu'il ſera poſſible, & qu'il ſoit

peint à huile comme le doit être le canal *CVG* & la traverſe de dormant dans toute ſa partie *FGVCHDMEI* ſi la Croiſée n'eſt peinte à huile que par dehors.

Il eſt aiſé de voir par cette conſtruction que l'eau qui pourra s'inſinuer dans le fond *BCH* de la feüillure *BC HD*, ne pourra pas tomber ſur l'appui *T*, à cauſe du canal *CVG* & de la face en pente *FG*, & qu'elle ſortira fort aiſément par le canal *VM*; c'eſt ce qui m'a été confirmé par l'experience.



MES.


R
S
F
H
D
O
N
C
B
G
T
L
A

Mem. de l'Acad.

K
E
Q
D
H
C
O
G
P
B
M
R
F
T
L
A

Simonneau filius Sculp.



MESSIEURS DE LA SOCIETE' Royale des Sciences, établie à Montpellier, ont envoyé à l'Academie l'Ouvrage qui ſuit, pour entretenir l'Union intime qui doit être entre elles; comme ne faiſant qu'un ſeul Corps, aux termes des Statuts accordés par le Roy au mois de Fevrier 1706.

MEMOIRE

SUR UN ENFANT MONSTRUEUX

Par M. MARCOT.

LE 15me. jour du mois de Novembre de l'année 1714, la Femme d'un Plâtrier de cette Ville, nommé Gontier, accoucha ſur les huit heures du ſoir d'un Enfant mâle vivant, qui avoit la partie convexe de la Tête fort applatie, & au lieu des cheveux qui devoient y être implantés, elle étoit recouverte d'une eſpece de chair mollaſſe, fongueuſe, ſpongieuſe, d'une couleur livide, qui par ſes inégalités repreſentoit en quelque maniere la figure d'un Crapaut. Les yeux étoient fort gros, & s'avançoient un peu hors des orbites; les paupieres étoient enflées & œdemateuſes, le nés gros, aquilain & recourbé: le viſage étoit auſſi livide, tirant ſur le noir; cette lividité s'étendoit ſur le col & ſur les épaules. Le reſte du corps étoit

parfaitement bien formé, bien nourri & d'une couleur naturelle.

La difformité de cet Enfant fit croire à la Sage-femme que c'étoit un monſtre, ce qui la détermina à appeller M. Chycoineau illuſtre Chancellier de cette Univerſité, M. Barancy fameux Chirurgien de cette Ville, & moi, pour le voir & l'examiner. Elle ſe contenta cependant de mettre un peu de miel dans la bouche de cet Enfant, ſans ſe mettre en peine de lui faire prendre du lait, deſorte qu'il ne vêcût que douze ou quinze heures, aprés leſquelles il mourut.

J'arrivai à dix heures du matin, lorſqu'il venoit d'expirer. J'y trouvai les Meſſieurs ci-deſſus nommés, & nous déliberâmes de nous y rendre ſur les cinq heures du ſoir pour obſerver avec ſoin ce qu'il y auroit de particulier dans cette Tête, dont nous ſimes l'ouverture à l'heure marquée, en preſence de quelques Etudiants en Medecine, & de quelques garçons Chirurgiens.

Avant que de rien entreprendre, ayant remarqué qu'il y avoit un trou dans cette chair mollaſſe, qui répondoit au milieu de la ſuture ſagittale, dans lequel on pouvoit mettre le petit doigt, j'y introduiſis une ſonde aſſez avant ſans trouver aucune reſiſtance: je jugeai qu'il y avoit là une fort grande cavité, par la facilité avec laquelle on promenoit la ſonde, ce qui me fit conjecturer qu'il manquoit une partie du Cerveau; & pour nous en convaincre, je pris des ciſeaux que je pouſſai dans cette cavité à la faveur de la ſonde creuſe, je coupai cette chair, & je me fis jour dans le vuide que nous avions déja trouvé par la ſonde. La ſubſtance que nous coupâmes étoit une eſpece de chair fongueuſe, approchante de la nature de celle des viſceres, que les Anciens appelloient *Parenchyme.* Elle étoit molle, rougeâtre, arroſée de pluſieurs vaiſſeaux de ſang, & parſemée de quelques veſſies pleines d'eau, qui étoient de differentes groſſeurs, diſtinctes & ſéparées entre elles, telles que ſont les hydatides. Les unes égaloient

la groſſeur d'un pois, les autres celle d'une noiſette, ce qui donnoit à cette chair l'épaiſſeur d'environ un travers de doigt. Cette épaiſſeur n'étoit pourtant pas égale par tout, y ayant des endroits plus relevés les uns que les autres, des éminences & des enfoncements qui lui faiſoient avoir la reſſemblance d'un Crapaut.

Nous ne trouvâmes aucun des os qui forment le ſommet de la Tête, nous ne reconnûmes ni Dure, ni Pie-mere, à moins qu'on ne voulût dire que la peau, les os & les membranes du Cerveau s'étoient confonduës dans cette chair mollaſſe; & quelque exacte que fût nôtre recherche, nous ne trouvâmes aucune trace du Cerveau ni du Cervellet, mais ſeulement un grand eſpace vuide.

Surpris de voir que le Cerveau & le Cervellet manquaſſent totalement, nous nous tournâmes du côté de la moëlle de l'Epine, qui n'eſt que comme l'appendice du Cerveau, pour voir ſi elle manqueroit auſſi, ce que nous fumes d'abord portés à croire, parce qu'en pouſſant la même ſonde dans la cavité de l'Epine, elle nous parût vuide, & la ſonde s'avança juſqu'au de-là des lombes ſans aucun obſtacle. Mais ayant coupé les vertebres du col & du dos, nous trouvâmes la moëlle de l'Epine qui s'étoit un peu deſſechée, & qui n'étoit gueres plus groſſe qu'une ficelle; elle continuoit pourtant juſqu'au coccix, & il s'en détachoit des rameaux de nerfs dans toute ſa longueur. D'où il reſulte que la cavité épineuſe de chaque vertebre étoit plus grande qu'à l'ordinaire, ou que le deſſechement de la moëlle avoit permis à la ſonde de couler ſans obſtacle dans cette cavité.

Il y avoit auſſi quelque changement dans les os qui compoſent la baſe du Crâne. La ſelle de l'os ſphenoïde étoit obliterée, & au lieu de l'enfoncement qui doit ſe trouver dans cette partie, il y avoit une avance ou boſſe, là où l'os devoit être un peu concave, & cet os étoit beaucoup plus dur & plus épais qu'il n'a accoutumé de l'être dans les Fœtus qui ont les os comme membraneux, ou

tout au plus cartilagineux. Dans celui-ci la baſe du Crâne étoit veritablement ſolide, & reſiſta à un gros biſtouri que je tâchai d'y enfoncer avec force pour la partager, & examiner ſi nous trouverions les nerfs qui partent du Cerveau pour aller ſe diſtribuer dans les organes des ſens.

Ce ſoir là il nous fut impoſſible d'aller plus avant pour des raiſons particulieres. Le lendemain le corps de cet Enfant fut porté chés M. Chycoineau, où M. Gondange, Chirurgien & trés-ſçavant Anatomiſte, ſe trouva, & fit voir tous les rameaux des nerfs qui ſortoient par les differents trous de la baſe du Crâne dans le nombre & la ſituation où ils doivent être naturellement.

On s'apperçût auſſi que les teſticules n'étoient point dans les bourſes, mais qu'ils étoient renfermés dans la capacité du bas ventre, à l'endroit des anneaux des muſcles de cette partie. Je ne trouvai aucun autre changement notable, ſinon que le canal veineux qui part du ſinus de la veine-porte pour tranſmettre au cœur le ſang que la veine-ombilicale y avoit dégorgé, étoit trés petit, & qu'il n'avoit pas une demi-ligne de diametre. Il n'y avoit rien de remarquable dans la diſtribution des vaiſſeaux de ſang qui vont à la tête, & qui en reviennent. Ce fait me parut aſſés ſingulier pour meriter d'être décrit, & aſſés curieux pour devoir y joindre nos reflexions.

C'eſt un principe établi & reçû de tout le monde, que les animaux viennent des œufs, comme les Plantes des graines. On conſidere les œufs comme les ébauches & les abregés des animaux qui en doivent éclorre, ou comme des petits animaux en racourci, qui étant fecondés à l'approche de la partie la plus ſpiritueuſe de la liqueur ſeminale ſe dilatent, ſe détachent de l'ovaire & tombent dans le pavillon de la trompe de Fallope, qui pour lors ſe trouve appliqué à la ſurface de l'ovaire : ils ſont reçûs dans la trompe, & par ſon mouvement vermiculaire pouſſés & menés juſques dans la cavité de la matrice, où ils ſe developpent, s'étendent, & prennent tous les jours un nouvel

accroissement par le suc nourricier que ses parties reçoivent, & qui distille continuellement en forme de rosée laiteuse qui transude de la matrice, & est reçûë dans le Placenta, pour de-là être portée dans le corps du Fœtus par le moyen de la veine-ombilicale. Or comme nous supposons que toutes les parties sont délinées dans l'œuf, elles doivent toutes croître proportionnellement dans l'ordre de la nature; & s'il arrive par malheur que les unes reçoivent de la nourriture, tandis que les autres en sont privées, il faudra necessairement que le nombre de ces parties soit défectueux & insuffisant, que l'Enfant qui vient au monde soit mutilé & privé de toutes celles qui n'ont pû se nourrir.

C'est ainsi que se forment les monstres ausquels il manque quelque partie. Au contraire les Enfants sont doubles en tout ou en partie, si deux œufs se collent, se joignent ensemble, & qu'ils croissent également, on verra deux jumeaux dans leur entier, attachés l'un à l'autre par le dos ou par le ventre. Mais si ces deux œufs rentrent l'un dans l'autre, & qu'ils s'incorporent, si l'on peut parler ainsi, desorte qu'il n'y ait que quelques parties de l'un d'eux qui prennent de la nourriture, comme la tête, les deux bras, &c. Les autres restant dans l'oubli, il en naîtra un Enfant à deux têtes, à quatre bras qui n'aura qu'un seul corps; tout de même que nous voyons certains fruits, comme les Pommes, les Poires, les Cerises, &c. s'unir souvent, & de deux n'en faire qu'un seul.

On peut aussi expliquer la production des Moles, en supposant que le Fœtus ne peut se nourrir & croître, ou du moins qu'il ne le fait que trés imparfaitement. Le Placenta & les membranes recevant le suc destiné à la nourriture de l'Embrion s'augmenteront prodigieusement, & formeront une masse charnuë, membraneuse, vesiculeuse, informe & tout-à-fait irreguliere, dans laquelle on ne distingue souvent aucun Fœtus. Quelquefois on en trouve un extremement petit, & qu'on a peine à découvrir.

D'autres fois on obſerve dans cette Mole un œil, une machoire, des cheveux, ou quelqu'autre partie organique; & je dis que dans le dernier cas les parties de l'Embrion, qui dés le commencement de la groſſeſſe étoient molles & baveuſes, ont été petries, broyées & confonduës par la forte contraction des fibres de la matrice, par quelque chûte, ou par quelque coup, qui ont effacé la figure humaine, & fait perdre entierement la forme de toutes les parties, à l'exception d'un os, d'un œil, &c. & du cœur même ou de quelque choſe d'équivalant qui doivent ſubſiſter pour recevoir les liqueurs de la Mere, & les envoyer au Placenta.

Je n'entre pas dans le détail des cauſes qui peuvent empêcher l'Enfant de ſe nourrir. Il me ſuffit d'indiquer que c'eſt ordinairement l'obſtruction, la compreſſion, ou l'entortillement du Cordon ombilical, & tout ce qui peut couper le paſſage aux liqueurs qui ſont portées de la matrice dans le corps de l'Enfant. C'eſt ainſi qu'arrive cette ſurprenante diverſité de generations monſtrueuſes par l'addition, le défaut, ou la confuſion de certaines parties, car je ſuis fort éloigné de croire que l'imagination de la Mere puiſſe cauſer des changements ſi étranges & auſſi prodigieux. Pour ſi intime que paroiſſe être la liaiſon du Fœtus avec ſa Mere, je ne ſçaurois me perſuader que l'Enfant voye ce que la Mere voit, qu'il entende ce que la Mere entend, qu'il penſe comme la Mere penſe, que lorſque la Mere apperçoit un objet triſte, effrayant, terrible qui la frappe, la trouble & l'agite? je ne ſçaurois me perſuader, dis-je, que l'Enfant l'apperçoive; que lorſque la Mere ſent du plaiſir ou de la douleur, l'Enfant s'afflige, ou ſe réjoüiſſe: chacun d'eux ayant en particulier ſes organes differents, ſon corps & ſon ame qui ſe meuvent, penſent & ſentent differemment.

Je ne nierai point que l'Enfant n'herite des maladies de la Mere (la choſe n'eſt que trop connuë) que l'Enfant n'ait le temperament, les inclinations & les appetits de ſes pa-

rents, des ſucs deſquels il eſt formé & nourri, & qui impriment le même caractere au corps tendre de l'Enfant; que lorſque les humeurs de la Mere ſont en trouble, l'Enfant ne participe au même trouble & à la même agitation. Cela eſt inconteſtable; auſſi n'eſt-ce pas ce que je combats: mais je prétends, par exemple, que les ſentiments qui s'excitent dans l'ame de la Mere à l'aſpect d'un Chat furieux ne ſçauroient paſſer par contre-coup dans l'ame de l'Enfant, & déterminer les eſprits à couler aſſés irrégulierement pour aller former au Fœtus une tête de Chat. Que les deſirs & les appetits des Femmes groſſes, quelque ardents & violents qu'ils puiſſent être, ne ſont pas capables d'être tranſmis à l'Enfant, de mettre les eſprits en deſordre, & de les faire couler dans la partie de l'Enfant, qui répond à celle où la Mere ſe ſera grattée pour y aller graver l'image, la figure, la reſſemblance du fruit qu'elle aura paſſionnément deſiré. C'eſt pourtant de la ſorte que la plûpart, & le R. P. Malebranche entre autres, l'explique dans ſon Traité de la Recherche de la Verité.

Mais je demande quel eſt ce rapport & cette communication ſi étroite qu'on ſuppoſe entre l'imagination de la Mere & celle du Fœtus? L'imagination de la Mere pour ſi vive qu'elle ſoit, peut-elle diriger les liqueurs qui circulent dans le corps de l'Enfant, & les déterminer vers un endroit plûtôt que vers un autre? a-t-elle quelque empire ſur le Fœtus?

Oui, dira-t-on, l'imagination de la Mere peut faire couler le lait avec plus ou moins d'abondance dans le corps de l'Enfant, en faiſant exprimer plus ou moins ſouvent le couloir de la matrice. Je le veux: mais ce plus ou ce moins ſe devra diſtribuer également dans le corps du Fœtus, & ne ſera pas pouſſé par préference vers une partie pluſtôt que vers une autre, la Mere ne les connoiſſant point.

L'imagination de la Mere, pourſuit-on, rendra l'humeur

laiteuse plus boüillante, plus fougueuse, plus animée par l'oscillation réïterée des fibres de la matrice, qui se contractent plus frequemment à l'occasion des passions qui dominent la Mere. Donc elle sera capable de produire les changements ci-dessus mentionnés ? C'est ce que je ne sçaurois accorder. En effet suffit-il pour rendre une raison plausible de ces étranges transformations, de dire qu'elles dépendent de l'imagination troublée de la Mere, & du contre-coup qui s'en fait sur l'Enfant ? De bonne foi n'est-ce pas avoüer qu'on n'en sçait rien ? Et ne seroit-il pas plus naturel de penser que dans les fortes passions les fibres de la matrice se reserrant & se contractant, certaines parties de l'Embrion se trouvent pressées, qu'elles s'allongent, s'applatissent, changent de figure, & au lieu de visage il se forme une espece de museau, ou la face de quelque animal. J'aimerois mieux encore attribuer au hazard ces étranges changements, qu'à cette liaison & à cette communication prétenduës.

On ne manquera pas de mettre en avant une infinité d'observations, qui nous apprennent, qu'une Reine d'Angleterre ayant vû assassiner un de ses Secretaires, sans pouvoir lui donner du secours & le garantir, fut si touchée & si fort émuë, en voyant retirer l'épée sanglante du corps de ce malheureux, qu'elle accoucha quelque temps aprés d'un Prince qui ne pût jamais supporter la vûë d'une épée nuë sans frisonner.

On ajoûtera qu'une Femme grosse ayant vû rompre un homme, fut saisie d'une si grande horreur pendant cette execution, qu'elle fit un Enfant qui avoit les bras & les jambes rompus. Qu'une autre allant se coucher, ayant trouvé un Chat qui sortoit de son lit avec des yeux étincelants & un sifflement épouvantable, en avoit fremi, & s'étoit si fort allarmée, qu'elle avoit mis au jour un Enfant qui avoit la tête d'un Chat. Je ne finirois point si je voulois rapporter toutes les observations de cette espece qu'on trouve répanduës çà & là, qui semblent toutes prouver

également que c'eſt à l'imagination frappée de la Mere qu'on doit rapporter ces prodiges. On a pouſſé la choſe ſi loin, qu'on fait agir l'imagination juſques dans les bêtes, & dans les Plantes même. *Recherche de la Verité, tom. 1. liv. 2. fol. 186. de nôtre édition.*

Ces faits ſont ſi authentiques, que ce ſeroit une temerité de vouloir les nier. N'en eſt-ce point une de les vouloir expliquer ? Ainſi en convenant des faits qu'on nous oppoſe, je ne crois pas qu'il faille recourir à l'imagination troublée de la Mere, à quelque viſion effrayante, ou à certaines envies demeſurées qu'elle aura eûës, & qui par contrecoup paſſent à l'Enfant. Car outre que les Femmes en general ſe préviennent aiſément, beaucoup d'entre elles en particulier ſont ſi fort accoutumées au déguiſement, qu'elles tendent des pieges à la curioſité des hommes de gayeté de cœur, pour les faire tomber dans la mépriſe. Et qui ſçait ſi celle qui fit cet Enfant qui avoit les bras & les jambes rompuës, étant réduite à la dure neceſſité de mandier ſon pain, n'avoit pas commis cet horrible attentât, afin d'émouvoir par-là la pitié, s'attirer la compaſſion des gens charitables, & en recevoir de plus grands ſecours; & ſi elle n'en attribuoit pas dans les ſuites la cauſe au triſte ſpectacle où elle avoit aſſiſté, qui n'étoit peut-être qu'une feinte, & qu'une couleur qu'elle vouloit donner à ſon crime. Je ſçais au moins qu'elle en a été ſoupçonnée, & tout doit être ſuſpect de la part d'une perſonne dont la neceſſité eſt extrême, & à laquelle on auroit deffendu anciennement à Rome de rendre témoignage dans les tribunaux de la juſtice. Tout le monde ſçait combien la neceſſité eſt ingenieuſe, & combien elle eſt capable de portet aux plus grands excés.

Pour faire voir la deffiance que l'on doit avoir pour ces ſortes de gens, on n'a qu'à lire le Traité qu'Ambroiſe Paré nous a laiſſé des ruſes des mandiants de ſon temps, où il parle d'un entre autres, qu'il avoit vû qui avoit adapté à ſon épaule le bras d'un pendu, le tenant en échar-

pe, il le faiſoit voir au peuple, comme s'il eut été cangrené, juſqu'à ce que ſa ruſe fût découverte, un jour que ce bras poſtiche étant mal lié tomba : ce qui le fit condamner à porter ce faux bras attaché à la tête & pendant ſur la poitrine, au foüet & à un exil perpetuel.

Il fait auſſi mention de quelques autres qui contrefaiſoient les paralytiques, les épileptiques, &c. des femmes qui préſentoient des mammelles avec un cancer artificiel ou qui feignoient avoir des deſcentes de matrices, en s'adaptant quelque inteſtin. Il n'oublie pas ceux qui ſe peignoient la peau d'une couleur jaune ou livide pour paroître icteriques.

L'hiſtoire de la Reine d'Angleterre, toute ſurprenante qu'elle eſt, s'accorde pourtant avec la raiſon, puiſqu'il n'eſt pas extraordinaire qu'une Mere craintive produiſe un Enfant timide, qu'une Mere qui aime certaines choſes avec paſſion, & qui en a d'autres en averſion, faſſe un Enfant qui a les mêmes appetits, ce ſont les mêmes humeurs qui roulent dans ces deux differents corps, & qui cauſent les mêmes effets. Mais que la frayeur dont la Mere eſt ſaiſie à la rencontre d'un animal furieux, ſoit capable de transformer la tête de l'Enfant en la tête d'un animal de même nom, la choſe me paroît impoſſible, car nous avons déja dit que l'idée dont la Mere eſt frappée ne ſçauroit ſe tanſmettre à l'Enfant qui n'a aucune connoiſſance des choſes du dehors. Quand il en auroit, conçoit-on comment l'imagination du Chat, par exemple, peut produire un changement ſi prodigieux dans le corps de l'Enfant. On peut encore moins comprendre comment tous les os d'un Enfant ſeront briſés par le milieu, ceux de la Mere reſtant dans leur entier, parce que la Mere aura été preſente à une ſemblable execution. Les os ſe rompent-ils par un trop grand influx d'eſprits.

On trouvera à la verité des expreſſions énergiques, des termes ſpecieux pour peindre le trouble de l'imagination, le deſordre des eſprits, & leurs influx irreguliers ; mais

quelque effortque l'on faſſe, la vrai-ſemblance s'y trouvera-t-elle, & la raiſon en ſera-t-elle ſatisfaite ? Nous voyons tous les jours des Femmes groſſes qui ſont épouvantées à la vûë de quelque animal furibond qu'elles ont en horreur, ſans qu'il paroiſſe aucune alteration ſur le corps de leurs Enfants. Si la peur produiſoit ces changements de la maniere qu'on l'explique, on verroit tous les jours de pareils monſtres, & il ne faudroit pas des ſiecles pour en produire. Mais voici, ſi je ne me trompe, comme quoi l'on s'eſt abuſé. Une Femme apprenant le malheur qui lui eſt arrivé d'avoir mis au jour un Enfant qui avoit la tête d'un Chat, cherche en elle-même ce qui peut y avoir donné occaſion : elle s'imagine avoir été épouvantée à la vûë de cet animal : elle le dit, & on ne manque pas d'attribuer la cauſe de cette métamorphoſe à l'horreur dont elle fut ſaiſie.

Ajoûtés qu'on eſt déja imbu que la choſe ne ſçauroit arriver autrement. Tout de même, ſi une Femme accouche d'un Enfant qui porte la marque de quelque fruit, ou une de ces taches qu'on appelle *nævus maternus*, on lui demande ſi elle n'a pas eu envie de manger de ce fruit-là pendant ſa groſſeſſe, ſi on ne lui en a pas refuſé, & ſi elle ne s'eſt point grattée quelque part (car ce ſont des circonſtances neceſſaires & des conditions ſans leſquelles l'Enfant ne ſeroit point marqué.) Elle comprend ce que cela veut dire, & elle répond ordinairement par quelque hiſtoire, de la verité de laquelle je ne voudrois pas être garant. De-là ſe forment les faux préjugés qui paſſent pour maxime aſſurée & pour axiome, & qu'il eſt ſi malaiſé de détruire, qu'on ne veut ſeulement pas écouter un homme qui feroit ſemblant d'en douter. De-là naiſſent ces queſtions qu'il eſt impoſſible de reſoudre, ſçavoir comment l'imagination de la Mere peut cauſer de ſi grands renverſements dans le corps de l'Enfant. Car s'il n'eſt pas vrai que cela procede de l'imagination de la Mere, & que la ſuppoſition ſoit fauſſe, comment réſoudre la queſtion ?

Il eſt ſi vrai que les choſes vont de la ſorte, que j'ai connu pluſieurs perſonnes qui avoient de ces taches, ſans que leurs Meres qui étoient de bonne foi, ayent ſçû ce que c'étoit, & quel nom leur donner, ne ſe ſouvenant pas d'avoir eu aucune envie. Je ſuis moi-même dans le cas. J'ai une tache rouſſâtre ſur la main droite, qu'on ne peut ranger ſous aucune eſpece de fruit ou d'aliment, & que ma Mere n'a jamais pû déchiffrer.

Peut-être que ſi la Mere de l'Enfant dont nous parlons avoit été avertie de la figure de Crapaut groſſierement repreſentée ſur la tête de ſon Enfant, elle n'auroit pas manqué de dire qu'elle avoit été ſurpriſe & étonnée à la vûë de quelque vilain Crapaut, qu'elle étoit tombée en ſyncope ou en défaillance, & que cette terreur avoit ſans doute cauſé cette transformation monſtrueuſe. Ainſi on auroit fait un conte qu'on auroit ajoûté aux autres de cette eſpece; & ce qui a fait qu'elle s'eſt tuë, c'eſt qu'elle l'a ignoré. Mais ſans nous étendre ſur des generalités, venons à notre fait.

L'Enfant dont nous parlons eſt venu au monde ſans aucun veſtige de Cerveau ni de Cervellet. Que peut-on conclure de-là, ſi ce n'eſt, ou que ces parties n'avoient pas été tracées dans l'œuf, ou qu'étant délinées, elles n'ont pû ſe nourrir, coître comme les autres, & qu'elles ont reſté dans le neant, ou enfin qu'elles ſe ſont diſſoutes, fonduës & ſupurées.

Il n'eſt pas permis de penſer que le Cerveau & le Cervellet manquaſſent dans l'œuf, qui eſt l'ouvrage du Createur, par qui ils furent tous placés dans l'ovaire de la premiere Femme, & des mains duquel il ne ſort rien d'imparfait, & qui ne ſoit achevé; c'eſt donc au défaut de nourriture, ou à quelque ſupuration qui s'eſt faite dans le dedans de la tête que nous devons rapporter l'aneantiſſement & la privation de ces parties. Mais nous n'avons trouvé ni pus ni ulcere, qui ſont les ſignes certains de la ſupuration; c'eſt donc par le manque de nourriture qu'elles ſe ſont obliterées.

Or le Cerveau & le Cervellet cessent de se nourrir, toutes les fois que le sang, qui est la liqueur nourriciere de toutes les parties, n'y est plus porté par les arteres carotides & cervicales, & le sang n'aborde plus dans ces arteres, si elles manquent, si elles sont coupées, bouchées, obstruées, ou comprimées. Elles ne manquoient pas dans celui-ci, puisqu'on les a trouvées entieres, elles n'étoient ni coupées, ni obstruées; du moins cela ne paroissoit point. C'est donc à la compression de ces arteres que nous aurons recours : or cette compression pouvoit se trouver ou dans le chemin qu'elles font depuis le cœur jusqu'à la tête, ou dans la tête même, elles étoient libres dans leur chemin. Donc c'est dans la tête que la compression s'est faite.

Nous avons prouvé jusqu'ici que le défaut de nourriture ne sçauroit être attribué qu'à la compression des arteres carotides & cervicales dans la tête même. Voyons à present qu'est-ce qui a pû comprimer ces arteres, & empêcher l'abord du sang au Cerveau ou au Cervellet.

Pour nous en éclaircir, il faut faire attention à ce trou qui penetroit & communiquoit du dehors au dedans de la tête, & que nous avons dit être placé dans cette chair mollasse sur la suture sagittale tout prés du bregma, & dans lequel j'introduisis la sonde sans peine : ce trou n'a été fait, suivant toutes les apparences, que par une matiere ci-devant contenuë dans la tête qui s'est faite jour, & s'est écoulée par-là, parce que c'étoit l'endroit le plus foible, & contre lequel cette matiere faisoit le plus d'effort, étant à peu-prés la clef & le milieu de la concavité de la voute de la tête. La matiere s'étant écoulée, laissa ce grand vuide dont nous avons parlé, & les teguments s'étant affaissés aprés l'évacuation de ces eaux, ont formé des rides, des inégalités, des enfoncements & des éminences, qui jointes à la couleur brune & livide de ces parties, leur ont fait avoir par hazard la ressemblance d'un Crapaut.

Il est à présumer que la liqueur contenuë étoit sereuse

limphatique, & de la nature de celle qui se trouvoit encore renfermée dans les vessies ou hydatides. En un mot ce trou nous annonce un Hydrocephale ou une collection d'eaux ramassées dans les ventricules du Cerveau, ou sur la Dure-mere, & qui en s'augmentant ont pressé la substance du Cerveau, jusqu'à intercepter par leur pression le cours du sang dans les carotides & les vertebrales : de sorte que le Cerveau & le Cervellet, qui dans les premiers temps ressemblent à de la boüillie, ont été effacés par les eaux qui ont pris leur place. Ce qui me confirme dans ce sentiment, c'est que nous voyons dans tous les Hydrocephales la masse du Cerveau & du Cervellet diminuer à mesure que le poids & le volume des eaux augmentent, comme l'histoire suivante tirée de Zacutus-Lusitanus le montre.

Decennis puer percussus est cum ense in parte posteriori capitis, passus est vulnus satis magnum cum incisione ossis, velaminum, & deperditione substantiæ cerebri. Nam hæc exivit quantitate nucis juglandis, curatus convaluit citra noxam ; sed post tres annos Hydrocephalo correptus moritur. Apertum caput sine cerebro inventum est. Dura meninx duplicata apparuit, habebat in se aquam limpidissimam, boni odoris, & gustata ab ad stantibus insipidi saporis. Hæc ille tom. 2. praxis medic. mirabil. lib. 1. observat. 5.

Alia est hujus generis historia puellæ sine cerebro natæ relata in Zodiac. medic. Gallic. ann. 3. observat. 3. Hæc vixit per quinque dies : nata est cum tumore capitis consistentiæ flaccidæ & fluidæ circa suturam coronalem, quæ hiare videbatur. Secto capite, in tota ejus capacitate nihil inventum est, quam aqua limpidissima contenta à meningibus, medullæ vero cerebri nihil, hucusque Baglivus.

Cependant la moëlle prenoit sa nourriture, quoi-que assés imparfaitement. Elle se nourrissoit, parce qu'elle reçoit le sang des rameaux des arteres vertebrales, qui tout le long des vertebres du col & du dos, & par-tout ailleurs que dans la base du crâne étoient libres de compression.

Elle s'étoit pourtant dessechée, en ce qu'elle étoit privée d'une partie du sang qui lui devoit venir du Cerveau par un sinus qui regne sur sa surface d'un bout à l'autre.

Ce seroit ici le lieu de chercher la cause de cette hydropisie; mais outre qu'on n'a rien apperçû de manifeste, cela paroît étranger à nôtre sujet: ainsi j'abandonne un détail qui nous meneroit trop loin: je me contenterai de proposer une ou deux conjectures qui me paroissoient assés bien fondées.

Il se separe des humidités par les glandes du plexus choroïde, destinées à moüiller les ventricules du Cerveau, qui tombent dans l'entonnoir, ensuite sur la glande pituitaire, pour être filtrées à travers son tissu lâche & spongieux, & de-là gagner le golfe ou le commencement des jugulaires internes. Or si cette glande est obstruée, ces serosités trouveront leur passage bouché: elles devront donc inonder les ventricules du Cerveau, puisqu'il s'en sépare continuellement. C'est ainsi que l'Hydrocephale se forme d'ordinaire aux jeunes Enfants. Nous sçavons aussi que les chûtes ou coups reçûs à la tête occasionnent quelquefois cette maladie; & peut-être cet Enfant en a-t-il reçû quelqu'un dans la matrice, le Fœtus n'en étant pas à l'abri, comme les luxations, les fractures, les becs de liévre qu'ils portent du ventre de la Mere le font voir clairement, pourquoi celui-ci ne se sera-t-il pas fait de quelqu'une de ces manieres?

Il est temps à present d'en venir à tous les autres changements que nous avons remarqué, & qui se déduisent sans peine de ce que nous venons de dire; tels sont l'enflure des paupieres & du visage, la lividité de la tête, du col & des épaules, la solidité des os de la base du crâne. Quant à la bouffissure des yeux, qui n'est autre chose qu'une tumeur ædemateuse des paupieres, elle vient toûjours de la difficulté & des embarras que le sang trouve dans son chemin, qui le font circuler si lentement, qu'il est obligé de déposer une serosité qui s'infiltre entre les

pores des chairs & des membranes. Or dans cet Enfant une partie du ſang qui revenoit des yeux pour s'aller jetter dans le ſinus orbitaire, ne pouvant ſe dégorger que difficilement dans ce ſinus, à cauſe du poids des eaux qui le comprimoient, il a fallu que le ſang croupît, qu'il versât ſa ſeroſité, que les paupieres s'enflaſſent, & que les yeux s'avançaſſent un peu hors des orbites.

La lividité ou la couleur noirâtre ſuppoſe deux choſes ou une plus grande quantité de ſang ramaſſé dans une partie, ou un vice du corps muqueux qui teint les parties de couleur noire, comme dans les Mores. Rien n'indique le vice du corps muqueux, nous ne devons donc pas l'accuſer, tout au contraire ſemble nous perſuader que c'eſt à l'amas du ſang dans cette partie que nous devons attribuer cette lividité. En effet le ſang ne pouvant plus être reçû dans les carotides internes a dû ſe reflechir, ſe détourner, & enfiler les branches voiſines & collaterales qui ſont les carotides externes, & qui ſe trouvant remplies d'une plus grande quantité de ſang, doivent communiquer une grande rougeur, & une lividité même, qui n'eſt qu'une couleur rouge plus foncée, à toutes les parties où elles vont ſe diſtribuer, & comme ce ſont précisément toutes les parties exterieures de la tête & du col, elles doivent paroître livides.

C'eſt auſſi au poids & à la compreſſion des eaux ramaſſées dans la tête qu'il faut rapporter la ſolidité & la grande dureté des os de la baſe du crâne : étant certain que plus les parties ſe trouvent preſſées & ſerrées les unes contre les autres, plus elles ſe durciſſent. La concavité même de l'os ſphenoïde, qu'on appelle la Selle du Turc, a dû s'effacer, puiſque cet os doit ſon enfoncement à la figure des parties inferieures & interieures du Cerveau, qui en s'y logeant gravent ce creux, & qui venant à manquer ne doivent laiſſer aucune trace de leur preſence.

Enfin les os qui devoient former le ſommet de la tête ont diſparu, & fait place à cette chair fongueuſe & pleine d'hydatides,

d'hydatides, parce que le cours du ſang a été fort gené par la grande diſtention que les eaux cauſoient aux canaux qui leur portoient la nourriture. Ainſi les parois osſeuſes de la tête ne pouvant prendre leur croiſſance, les liqueurs ne roulant qu'avec peine, il s'eſt fait un dépôt de ſeroſités qui ſe ſont cantonnées dans les interſtices des chairs, ou dans les grains des vaiſſeaux limphatiques, comme dans des petites poches ou ſacs pleins d'une humeur limpide qui conſtituent les hydatides. Les fibres charnuës étant relachées par les ſeroſités ſe ſont étenduës, & ont reçû plus de nourriture; dans cette confuſion les bulbes des cheveux ayant été, pour ainſi dire, ſuffoquées & étouffées, les cheveux n'ont pû pouſſer.

On demandera ſans doute comment eſt-ce qu'il s'eſt pû faire qu'un Enfant ait vêcû ſi long-temps ſans Cerveau & ſans Cervellet, qu'on a toûjours regardé comme des parties eſſentielles à la vie, & comme la ſource & le principe de toutes les fonctions animales. C'eſt ici veritablement où ſe trouve le nœud de la difficulté, car ils manquoient effectivement, & je ne vois rien qu'on puiſſe ſubſtituer à leur place. Dira-t-on en effet que la moëlle de l'Epine, deſſechée comme elle l'étoit, ait pû fournir des eſprits animaux en ſuffiſante quantité pour ſoutenir la vie de cet Enfant? il n'y a aucune apparence. Dira-t-on qu'on n'a pas bien connu juſques-ici la ſtructure & le veritable uſage du Cerveau & du Cervellet, qu'il n'y a point d'eſprits animaux, & que par conſequent on peut s'en paſſer? Cela eſt plus vrai-ſemblable, & nous l'avons déja établi dans un autre Memoire que nous avons communiqué.

Au reſte il ne faut pas ſe récrier, & dire que cette obſervation étant unique, on ne ſçauroit en tirer des conſequences juſtes, ni rien tabler ſur elle; car outre les deux autres que nous avons rapportées ci-deſſus, Paré fait mention d'un Enfant acephale, ou ſans Tête, qui nâquit à Agen en 1562. Regner de Graaf parle d'un Chien qui vint au monde ſans tête; & ſi l'on prenoit la peine de

foüiller, on en trouveroit un grand nombre d'autres, ſans compter celles qui ont été négligées & n'ont pas été écrites *. D'ailleurs quand elle ſeroit unique, pourvû qu'elle ſoit vraye, prouveroit elle moins, & ne faut-il pas en rendre raiſon. Les Enfants peuvent donc vivre dans le ventre & hors du ventre de la Mere ſans le ſecours des eſprits animaux, puiſqu'ils vivent ſans Cerveau, ſans Cervellet & ſans Tête.

J'ajoûterai une choſe en finiſſant touchant ces ſortes d'obſervations monſtrueuſes, qu'on nous dit être quelquefois accompagnées de circonſtances ſi bizarres & ſi extraordinaires, qu'il eſt difficile d'y ajoûter une foi entiere. Les revoquerons-nous en doute, ou bien les croirons-nous aveuglement ? ce ſont deux écüeils qu'il importe également d'éviter, car comme ce ſeroit faire injure aux perſonnes qui ont eû ſoin d'obſerver, il ſeroit fort dangereux de donner créance à des fables.

Je ſçai que l'obſervation & l'experience nous guident dans la recherche de la verité, que ſans elle la raiſon s'égare ſouvent, & n'enfante que des chymeres. Je ſçai que c'eſt ſur elles qu'on doit appuyer les raiſonnements. Tant qu'on s'eſt conduit de la ſorte, la Phyſique & la Medecine ont fait de grands progrés : dés qu'on a abandonné cette méthode, on a fort peu avancé dans la connoiſſance de ces deux ſciences. Mais il faut qu'elles ſoient vrayes ces obſervations, autrement le fondement étant nul, l'ouvrage tombera infailliblement. Tenons-nous donc ſur nos gardes de peur de nous laiſſer ſurprendre. Tous les faits qu'on rapporte ne ſont pas veritables, & les experiences ne ſont pas toûjours fidelles. il y a bien des choſes vrayes qui paſſent pour fauſſes ; Il y en a auſſi bien des fauſſes qui ſont reçûës comme vrayes. On n'obſerve pas toûjours de ſens froid & ſans prévention ; on croit voir plus qu'on ne

* *L'Obſervation de l'Auteur eſt ſur-tout confirmée par pluſieurs faits ſemblables qui ont été preſentés à l'Academie par ſes Anatomiſtes, & qu'elle a verifiés.*

voit effeﬅivement : *Plus vident quam quod vident.* On bâtit un ſyſtême ſur des faux principes, on tombe dans l'erreur, & on y entraine les autres. De-là naiſſent les préjugés ſi difficiles à déraciner ſur les influences des Aſtres, les horoſcopes, les enchantements, la faſcination, la tranſmutation des métaux, les poudres des ſympathies, &c. dont preſque tout le monde eſt infatué. On parle ſouvent des choſes qu'on n'a pas vûës, comme ſi on les avoit vûës, comptant qu'elles ne ſçauroient être autrement qu'on ſe l'imagine, ou l'on s'en tient à ce que nous en dit quelque ignorant prévenu. Faut-il donc s'étonner ſi la vérité eſt encore ſi cachée. Il ſeroit à ſouhaiter que des gens deſintereſſés ſe donnaſſent la peine de faire les experiences conteſtées, de marquer les faits douteux & les obſervations ſuſpeﬅes, afin qu'on n'établît rien ſur elle : par-là on verifieroit ce qu'on a trouvé de vrai, & on détruiroit ce qu'on a imaginé de faux dans l'explication du Syſtême de la Nature.

Plaut. in milite glorioſ.

FIN.

